

**Česká zemědělská univerzita v Praze**

**Fakulta agrobiologie, potravinových a přírodních zdrojů**

**Katedra chovu hospodářských zvířat**



**Fakulta agrobiologie,  
potravinových a přírodních zdrojů**

**Optimalizace selektivního zaprahování dojeného skotu  
s cílem snížení výskytu mastitid ve stádě**

**Bakalářská práce**

**Tereza Bláhová**

**Chov hospodářských zvířat**

**Ing. Matůš Gašparík, Ph.D.**

## **Čestné prohlášení**

Prohlašuji, že svou bakalářskou práci "Optimalizace selektivního zaprahování dojeného skotu s cílem snížení výskytu mastitid ve stádě" jsem vypracovala samostatně pod vedením vedoucího bakalářské práce a s použitím odborné literatury a dalších informačních zdrojů, které jsou citovány v práci a uvedeny v seznamu literatury na konci práce. Jako autorka uvedené bakalářské práce dále prohlašuji, že jsem v souvislosti s jejím vytvořením neporušil autorská práva třetích osob.

V Praze dne 21.4.2023

---

## **Poděkování**

Ráda bych touto cestou poděkovala Ing. Matúšovi Gašparíkovi, Ph.D. za vedení mé bakalářské práce, odbornou pomoc a cenné rady, a také vedení společnosti ZEAS Pučlice a.s. za poskytnutí informací a autentických fotografií. Poděkování patří i mé rodině, přátelům a kolegům za jejich neutuchající podporu.

# Optimalizace selektivního zaprahování dojeného skotu s cílem snížení výskytu mastitid ve stádě

## Souhrn

Bakalářská práce pojednává o aktuálním tématu v chovech dojeného skotu, což je implementace selektivního zaprahování a redukce používání antibiotik vyplývající z nařízení Evropské unie. V první části byla stručně popsána mléčná žláza, její stavba a funkce, fyziologická tvorba mléka a průběh laktace. Nechybí charakteristika mléka a jeho patologických podob. V druhé části se podrobně rozebírá mastitida. Specifické příznaky, detekce, diagnostika a její možnosti spolu s rozdělením do kategorií jsou klíčovými faktory správného managementu stáda. Preventivní opatření jsou založena na vědeckých studiích i výsledcích vyplývajících z praktických zkušeností a jejich úkolem je eliminovat dopady nejen na samotnou dojnici, ale i celý chov. V poslední, nejdůležitější části, byla charakterizována problematika užívání antibiotických přípravků spojených se zaprahováním dojnic. Plošný selektivní způsob zaprahování se od sebe liší intenzitou používání antibiotických preparátů. Plošné zaprahování, které bylo do současnosti nejrozšířenějším způsobem, je nyní pod tlakem vzrůstající antibiotické rezistence eliminováno a nahrazováno selektivním způsobem. Při rozhodování o způsobu provedení zaprahování je nutno se řídit několika základními kritérii, jež jsou popsány v samostatných odstavcích. Byl uveden správný postup provedení zaprahování s ohledem na dodržování hygienických standardů. Nebylo opomenuto nařízení o redukci užívání antibiotických preparátů v závislosti na rostoucí antimikrobiální rezistenci. Dopady na jednotlivé krávy i celé chovy a názory veterinárních lékařů jsou shrnuty v posledních odstavcích práce.

**Klíčová slova:** antibiotika, intramamární infekce, počet somatických buněk, zaprahování, zdraví vemene



# **Optimization of selective dry cow therapy with the aim to reduce the incidence of mastitis in dairy herds**

## **Summary**

The bachelor thesis deals with the current topic in dairy cattle breeding, which is the implementation of selective dry-cow therapy and reduction of antibiotic use resulting from the European Union regulation. In the first part, the mammary gland, its structure and function, physiological milk production and the course of lactation were briefly described. Characteristics of milk and its pathological forms are also presented. In the second part, mastitis is discussed in detail. Specific symptoms, detection, diagnosis and its possibilities, together with categorization, are key factors in proper herd management. Preventive measures are based on both scientific studies and results from practical experience and are designed to eliminate the impact not only on the dairy cow but also on the entire herd. In the last and most important part, the use of antibiotics in dairy cows is characterised. The widespread method differs from the selective method in the intensity of antibiotic use. The widespread use of dry-cow therapy, which has been the most widespread method to date, is now being eliminated and replaced by selective use under the pressure of increasing antibiotic resistance. When deciding how to carry out dry-cow therapy, several basic criteria should be followed, which are described in separate paragraphs. The correct procedure for carrying out dry-cow therapy with regard to compliance with hygiene standards has been outlined. The regulation to reduce the use of antibiotics in response to increasing antimicrobial resistance was also mentioned. The impact on individual cows and entire farms and the views of veterinarians are summarised in the last paragraphs of the thesis.

**Keywords:** antibiotics, intramammary infection, somatic cell count, dry-off period, udder health

# Obsah

<b>1 Úvod .....</b>	<b>8</b>
<b>2 Cíl práce.....</b>	<b>9</b>
<b>3 Literární rešerše.....</b>	<b>10</b>
<b>3.1 Vemeno.....</b>	<b>10</b>
3.1.1 Stavba vemene .....	10
3.1.2 Laktace.....	10
3.1.2.1 Mléko.....	11
3.1.2.2 Patologie mléka .....	11
<b>3.2 Mastitida .....</b>	<b>11</b>
3.2.1 Příznaky .....	13
3.2.2 Detekce a diagnostika .....	14
3.2.2.1 Diagnostická kategorizace .....	16
3.2.2.2 Epidemiologická kategorizace .....	19
3.2.3 Prevence.....	20
3.2.4 Dopad.....	23
<b>3.3 Zaprahování .....</b>	<b>24</b>
3.3.1 Způsoby zaprahování .....	24
3.3.1.1 Plošné zaprahování .....	24
3.3.1.2 Selektivní zaprahování .....	25
3.3.2 Kritéria pro výběr na zaprahování .....	29
3.3.2.1 Somatické buňky .....	29
3.3.2.2 Výsledky kultivace.....	31
3.3.2.3 Historie mastitid .....	32
3.3.2.4 Nádoj menší než 12 kg .....	32
3.3.2.5 Stav struku.....	33
3.3.2.6 Další možná kritéria.....	33
3.3.3 Správný postup zaprahování .....	34
3.3.3.1 Použití sealantů.....	37
3.3.3.2 Riziko intramamární infekce v období stání na sucho .....	37
3.3.4 Reakce na systém selektivního zaprahování.....	38
3.3.4.1 Postoj veterinárních lékařů .....	38

3.3.4.2	Etický problém.....	39
3.3.4.3	Pozitiva selektivního zaprahování .....	39
<b>4</b>	<b>Závěr.....</b>	<b>41</b>
<b>5</b>	<b>Literatura.....</b>	<b>42</b>

# 1 Úvod

Produkce mléka je důležitou součástí živočišné produkce. V Evropské unii se mléko a mléčné výrobky řadí ve spotřebním koši obyvatel na přední příčky, z čehož vyplývá, že patří mezi oblíbené potraviny. Vysoký vliv na kvalitu této suroviny má jednoznačně zdraví dojníc.

Vemeno je jedna z nejdůležitějších částí krav mléčných plemen. Jeho stavba, uzpůsobení a velikost ovlivní nádoj a celou laktaci. Péče o něj se nesmí opomíjet. Laktace je období tvorby mléka v mléčné žláze. Normovaná laktace začíná prvním dnem otelení krávy nebo jalovice a trvá přesně 305 dní, avšak může trvat různě dlouho. Produkce mléka je závislá na mnoha vnitřních i vnějších faktorech, které není vždy snadné ovlivnit. Na zdraví vemene má jeden z největších dopadů hygiena a správná technika dojení, kterou ovlivní člověk. Krátce po otelení, v období rozdoje, nejčastěji dochází k rozvoji zánětů v mléčné žláze. Jedním z důvodů může být špatně provedené zaprahnutí před porodem a následná odpověď organismu při rozbíhající se laktaci.

Bovinní mastitida se označuje za nejběžnější a nejčastější onemocnění ve stádech mléčného skotu po celém světě. Velkou roli v chovech hraje i z hlediska ekonomického, protože dlouhodobá a opakovaná léčba je finančně náročná a velmi často kvůli tomu dochází k předčasnému vyřazení zvířete z produkce. Naopak včasná diagnostika a zahájení léčby může vést k úplnému vyléčení. V každém případě je velice důležitá komunikace pracovníků na dojrně se zootechniky, protože pouze při aktivní spolupráci je možné dobře diagnostikovat a úspěšně léčit. Mastitida patří mezi nejvýznamnější a nejčastější problém, pro jehož řešení je nezbytný zásah veterinárního lékaře a následná antibiotická léčba. Naproti tomu vysoká spotřeba antibiotik v živočišné výrobě může mít za následek zvýšenou mikrobiální rezistenci, což přináší významné problémy i pro humánní medicínu. Pro zachování terapeutického účinku antibiotik i v budoucnosti, je nutné brát ohled na stále se zvyšující mikrobiální rezistenci, která pramení z nadměrného užívání antibiotik. Selektivní zaprahování jde ruku v ruce s tímto problémem, proto Evropská unie přijala opatření se záměrem regulovat spotřebu antibiotik v živočišné výrobě.

Zaprahování, eventuálně zasušování, je zásadní proces v průběhu roku dojnice. Laktující dojnice, která byla po porodu znovu zařazena do reprodukce a byla úspěšně zapuštěna, se musí na nadcházející porod a následnou laktaci dostatečně připravit. Regeneraci mléčné žlázy zajistíme správně provedených zaprahnutím a dostatečně dlouhým stáním na sucho. To v praxi znamená zaprahnutí krávy a její přesun z produkční stáje 80-40 dnů před plánovaným otelením do sekce suchostojných krav bez produkce mléka. Zaprahování bylo v minulosti prováděno plošně pomocí intramamárních zátek s antibiotiky, což snižovalo výskyt mastitid v následující laktaci. S příchodem nové legislativy EU Regulace 2019/6 a strmě rostoucí rezistencí na antibiotické látky se nyní nacházíme v přechodném období selektivního zaprahování. V rámci „Farm to fork“ strategie byl Evropskou unií uveden cíl snížit spotřebu antibiotik u hospodářských zvířat o 50 % do roku 2030. Pro chov skotu to znamená právě zmiňované selektivní zaprahování a zpřísněná evidence využívání a aplikování antibiotických preparátů. Povinností každého chovatele je selektovat zaprahované krávy na problémové a zdravé a dle kritérií rozhodnout o způsobu zaprahnutí. Několik zemí, předních producentů mléka v Evropě i ve světě, vyvinulo a stále zdokonaluje metodiky zaprahování, které stanovují kritéria a tím pomáhají farmám úspěšně zvládnout tento přechod.

## **2 Cíl práce**

Cílem bakalářské práce bude vypracování literární rešerše o systému selektivního zaprahování dojeného skotu a možnostech jeho optimalizace s cílem zlepšení zdravotního stavu stáda.

Dílčím cílem práce bude uvést čtenáře do problematiky mastitidních onemocnění, porovnat selektivní a plošný systém zaprahování, a představit nadcházející legislativní změny týkající se omezování využívání antibiotik v chovech dojeného skotu.

## 3 Literární rešerše

### 3.1 Vemeno

Mléčná žláza, kožní žláza umístěna mimo tělní dutinu, je charakteristickým orgánem pro nejvyšší třídu obratlovců – pro savce. Vemeno krav dojných plemen může před vydojením vážit až 50 kilogramů (Schmidt et al. 1974).

#### 3.1.1 Stavba vemene

Z hlediska individuálního vývoje se mléčná žláza zakládá velmi brzy v raném embryonálním období, a to u jedinců obojího pohlaví. U zárodku telete je to již 34. den embryonálního vývoje, to je v době, kdy embryo dosahuje délky 1,5 cm. Prvotními základy mléčné žlázy jsou tzv. mléčné čáry v podobě dvou bělavých pruhů zesílené embryonální pokožky. Zmnožením spodních vrstev pokožkových buněk zesílí v dalším vývoji mléčné čáry v mléčné lišty. Z čepů vzniknou hlavní mlékovody ústící do mlékojemu a některé se přemění v příslušné tenčí mlékovody. Současně dochází k bujení podkožního vaziva poutající všechny strukturální součásti mléčné žlázy dohromady (Marvan et al. 1992).

Podstatu každé čtvrtky vemene tvoří rozšířené žláznaté těleso, hlavní hmotu vemene tvoří žláznatý parenchym a skládá se z velkého počtu drobných lalůčků. Každý lalůček je složen z několika vejčitých nebo kulovitých sekrečních váčků – alveol. Alveoly jsou vystlány jednovrstevným sekrečním epitelem k němuž se z vnější strany přikládá vrstva hvězdovitých myoepiteliálních buněk, které svou kontraktilitou napomáhají vyprazdňování sekrečních buněk. Po vyloučení sekretu (mléka) se buňky znovu naplňují, čímž se zvětšují na původní výšku. Sekret z jednotlivých alveol je odváděn jemnými vývody, které se postupně slévají ve větší mezilalůčkové vývody, vyústující do ještě silnějších mlékovodů. Mlékovody ústí do mlékojemu neboli mléčné cisterny. Mlékojem je nálevkovitá dutina zakončená zúženou částí – strukem. Jeden mlékojem a jeden strukový kanálek společně označujeme mléčnou jednotkou (Komárek et al. 1964). Vzhledem k tomu, že vlastní mlékojem má jen malý obsah, je tak většina mléka před dojením uložena ve vyšších patrech vývodných cest. Z nich je mléko až v průběhu dojení stahem kontraktilních elementů vytlačeno do mlékojemu (Marvan et al. 1992).

#### 3.1.2 Laktace

Laktace je složitý fyziologický proces tvorby mléka, který probíhá ve dvou fázích: 1. fáze sekrece mléka v mléčných alveolách a 2. fáze uvolňování mléka z vemena. Období činnosti mléčné žlázy trvá u skotu asi 300 dní (Komárek et al. 1964), normovaná laktace se počítá na 305 dní přesně v kontrole užítkovosti. Jinak dlouhý časový úsek se nedá považovat za normovanou laktaci. Vydojováním se mléčná žláza udržuje v činnosti, není-li mléko vydojováno, sekrece ustane. V období nové březosti je normální, že u krav blížícím se porodu dojde k výraznému poklesu nebo úplnému zastavení tvorby mléka. 80-40 dní před plánovaným porodem dojde k zaprahnutí – umělé zastavení laktace – a mléčná žláza se připravuje na novou (Komárek et al. 1964). Po ukončení laktace nastává rozsáhlá involuce mléčné žlázy. Sekreční buňky ztrácejí svoji aktivitu, snižují se a z velké části zcela zanikají. Rovněž celé mléčné alveoly a tubuly se zmenšují, ztrácejí lumen a některé i zanikají. Také všechny vývodné cesty

se zužují a celá mléčná žláza se poněkud zmenšuje. Značný úbytek žlázového parenchymu je nahrazen výrazným zmnožením řídkého vaziva, a hlavně tukové tkáně. V důsledku těchto změn se mléčná žláza dostává do klidového nefunkčního stavu, který však není totožný se stavem před první laktací. V přípravě na další laktaci dochází ke zvětšení původních a ke vzniku nových sekrečních alveolů a tubulů i k rozšíření vývodných cest (Marvan et al. 1992).

### 3.1.2.1 Mléko

Mléko – specifický sekret mléčných žláz – je svým složením komplexní systém, který se skládá z tekuté složky, mléčných tělísek a volných buněk. Tekutá složka je vodný roztok bílkovin, sacharidů a minerálních látek. Mléčná tělíska jsou apokrinní sekrecí vyměšované tukové kapénky na povrchu obalené cytoplazmatickou membránou. Volné buňky v mléce mají různý původ (Marvan et al. 1992). Mléko je vodnatá bílá nebo lehce nažloutlá neprůhledná tekutina příznačné vůně a mírně nasládlé chuti. Představuje složitý komplexní systém, jehož součástmi jsou voda, bílkoviny, lipidy a glycidy, dále vitamíny, minerálie, fermenty, imunitní látky aj. (Reece 1998). Mléko savců představuje svým optimálním složením všech látek nejen nejvhodnější výživu mláďate po určitou dobu po narození, ale i velmi hodnotnou a důležitou součást lidské výživy (Marvan et al. 1992). Čerstvě nadojené mléko beze změn má slabě kyselé pH (6,4-6,7) (Komárek et al. 1964). Signálem výskytu mastitidy u konkrétní dojnice může být právě změněné mléko. Změna barvy, vůně, konzistence či hustoty by měla přimět dojiče seznámit zootechnika se situací s cílem včasného zahájení léčby.

### 3.1.2.2 Patologie mléka

Podle intenzity mastitidy rozlišujeme vzhled a změny mléka. Při méně intenzivní akutní mastitidě má sekret sice mléčný vzhled, ale je vodnatý, nažloutlý nebo červeně zbarvený a vločkovitý. Intenzivní akutní mastitida dovolí vydojit pouze několik málo kapek sekretu, který se navíc mléku nepodobá. Připomíná spíše sérum, mnohdy hnisavé, krvavé se zrnitou masou sraženin a vloček. Chronické mastitidy nemusejí mít ve všech případech mléko nápadně změněné, ale je změněná chuť. Kvůli vyššímu obsahu somatických buněk je chuť spíše slaná, konzistence více vodnatá s častými sraženinami (Boďa 1972).

## 3.2 Mastitida

Bovinní mastitida je navzdory desetiletím realizace kontrolních programů nejčastějším a ekonomicky nejnáročnějším onemocněním dojnic. Mastitida je jedinečné onemocnění, protože přímo postihuje mléčnou žlázu a snižuje množství i kvalitu mléka (Ruegg 2012). Při zanedbání péče může mít až fatální následky, a proto se řadí mezi velice nákladná onemocnění globálního významu.

Tradiční pojetí environmentální mastitidy spočívá v kontaminaci struků bakteriemi volně žijícími v prostředí. Předpokládáme, že k invazi do vemene dochází v době, kdy je strukový kanálek otevřený, například při dojení, brzy po něm nebo po poškození struku (Bradley 2002).

V dřívější studii byla uvedena roční úmrtnost dojnic ve Velké Británii v důsledku mastitidy 0,6 %. Byla také identifikována jako nejčastější příčina úmrtí u dospělých dojnic.

Mastitida je stále ekonomicky nejvýznamnějším onemocněním mléčného skotu, které představuje 38 % celkových přímých nákladů na běžné produkční choroby (Bradley 2002).

Zánět je odpověď organismu na porušení homeostázy. Komplex obranných homeostatických pochodů se vypořádává s porušením integrity spojené s poškozením buněk (Toman 2009). Zánět je velmi univerzální obranná a reparační reakce organismu, uplatňující se při každém poškození tkání, ať byla příčina poškození jakákoliv charakteru. Po rychlém pomnožení bakterií v mléce dochází k zánětlivé reakci (Bradley 2002). Tento děj obecně sestává z řady dílčích mechanismů, jejichž cílem je odstranit, co do postižené tkáně nepatří (cizí tělesa, infekci, ale i samu poškozenou tkáň, zplodiny narušené látkové výměny nebo imunitních reakcí) a vyhojit poškozené místo (obnovou do původního stavu, náhradní pojivovou tkání nebo alespoň oddělením zdevastované tkáně od tkáně zdravé). Tyto procesy se vzájemně prolínají. V první fázi převládají procesy směřující k odstranění škodliviny, tzv. akutní nebo též exudativní fáze zánětu, později pak dominují procesy směřující k obnově celistvosti postiženého místa, tzv. reparativní fáze zánětu. Ačkoli se jedná o rozdělení velmi hrubé, umožňuje učinit si představu o průběhu, závažnosti i nezbytných opatřeních v konkrétních případech onemocnění (Stádník et al. 2019).

Akutní fáze zánětu směřuje k eliminaci škodlivin přítomných v místě poškození. Děje se tak mnoha mechanismy, kterými jsou rozpoznání škodliviny, její označení a zneškodnění. Samotné zneškodnění patogenu pak spočívá v pohlcení a rozložení uvnitř imunitní buňky, enzymatickém rozložení nebo usmrcení toxickými produkty buněk imunitního systému. Za intenzitu těchto dějů je odpovědná aktivita imunitního systému, která je podmíněna jak jeho kondicí, tak podněty, které jej aktivují. Špatný zdravotní stav může vést k oslabení imunitní odezvy. Aktivizace imunitního systému může vyvolat procesy jinde v těle, které naopak povedou k bouřlivé reakci u nového poškození, třeba právě mléčné žlázy. Intenzita průběhu zánětlivé reakce se zároveň odvíjí od rozsahu poškození a příčiny tohoto postižení (Stádník et al. 2019). Předpokládá se, že závažnost onemocnění je částečně ovlivněna rychlostí imunitní reakce, zejména migrací polymorfonukleárních buněk do vemene (Bradley 2002). Například na přítomnost některých bakterií a jejich toxinů reaguje imunitní systém velmi bouřlivě, jiné bakterie se naopak naučily do jisté míry maskovat a imunitní systém tak stimulují velmi omezeně. Intenzita příznaků zánětu proto indikuje spíše intenzitu zánětlivé odezvy než rozsah zasažení mléčné žlázy (Stádník et al. 2019).

Primární funkcí mechanismů akutní zánětlivé reakce je eliminace škodlivin, samotná zánětlivá reakce může být současně příčinou dalšího poškození tkáně. Při imunitních procesech se do mezibuněčného prostoru vylévá celá řada chemických látek, primárně určených k likvidaci infekce a poškozených vlastních struktur, nicméně intenzivní děje mohou ohrožovat i vlastní buňky a struktury primárním patogenem nedotčené. Přítomný otok mléčné žlázy, případně poškozené krevní a mízní řečiště vedou ke stagnaci cirkulace tekutin v místě zánětu, omezení přísunu kyslíku a hromadění zplodin buněčného metabolismu, což samo o sobě může vést k další destrukci. Mléčná žláza je převážně tvořena žláznatým parenchymem, a právě kvůli tomu je náchylná k takovým situacím. Intenzivní projevy zánětu proto vždy svědčí o riziku vážného poškození mléčné žlázy. Cílem je co nejdříve a co nejrychleji zánětlivou reakci zklidnit, proto je třeba se vyvarovat dalšího stupňování zánětlivé reakce. V praxi to znamená nepodávat prostředky zesilující prokrvení, ačkoli v jiných situacích jsou takové masti k léčbě



mastitid standardně používány, a naopak urychleně aplikovat preparáty s protizánětlivým účinkem (Stádník et al. 2019).

### **Desetibodový plán kontroly mastitid**

1. Diagnostika
  - stanovení ukazatelů
  - cytobakteriologické vyšetření vzorků mléka z jednotlivých částí
2. Definice cílů
  - stanovení ukazatelů, kterých má být dosaženo v následujících třech až šesti měsících
3. Dojení
  - dodržení postupu
  - rukavice, jednorázové utěrky na vemena
  - průběžná desinfekce
  - ošetření struků (dip)
4. Dojicí technika
  - revize 2x ročně
  - nastavení certifikovanými technikou
  - pravidelná výměna strukových návleček
5. Stav struků
  - hodnocení struků, odpovídající péče o struky
6. Management zaprahování
  - NK test (California mastitis test)
  - rozhodnutí o použití antibiotických preparátů a přípravků uzavírajících strukový kanálek při zaprahování
7. Kontrola metabolismu
  - kontrola výživy a krmení (analýza výsledků z KU)
8. Léčba
  - projednání standardních plánů ošetření krav v laktaci i v období stání na sucho s veterinářem
9. Selektce
  - nalézt a vyřadit zvířata s neléčitelným onemocněním vemene
10. Kontrola úspěchu
  - nepřetržitý monitoring ukazatelů (Weerda et al. 2018).

#### **3.2.1 Příznaky**

Základní příznaky zánětu byly definovány již ve starověku – zarudnutí, zvýšená teplota, bolestivost, otok a ztráta normální funkce postiženého místa. Zejména akutní fáze zánětlivé reakce se vyznačuje těmito příznaky. Souvisejí s tím, že na poškození tkáně, případně na průnik škodlivé noxy, reaguje organismus bouřlivou reakcí imunitního systému. V místě zánětu je však imunitní systém zastoupen zpravidla jen velmi omezeně a je proto třeba urychleně přesunout do místa postižení velké množství nejrůznějších typů buněk a rozpustných faktorů, jako jsou např. protilátky. To se neobejde bez zvýšeného přívodu transportního média – krve a zvýšení propustnosti stěn krevních vlásečnic, protože rozhodující střet se odehrává

mimo krevní řečiště, přímo mezi buňkami postižené tkáně. V překrveném místě se tak do tkáně dostávají nejen komponenty imunitního systému, ale také filtrát krevní plasmy, výrazně navyšující původní objem tkáňového moku a tím postiženého místa (Stádník et al. 2019). Otok je se zánětem mléčné žlázy spjat téměř vždy.

Tyto manévry souvisejí s velmi komplikovanou signalizací mezi jednotlivými buňkami a buněčnými populacemi. Na to se během fylogeneze adaptoval i centrální nervový systém, který na některé signální látky reaguje úpravou řady parametrů vnitřního prostředí, souborně označovanou jako tzv. syndrom horečky. K jeho projevům patří zvýšená tělesná teplota, skleslost, omezení příjmu a zpracování potravy. Tyto stavy nemusí nutně souviset s invazí infekčních zárodků, i když jejich přítomnost nebo přítomnost jejich toxinů zpravidla horečnatou reakci výrazně zesiluje, zejména pokud se jim podaří proniknout z místa průniku dále do organismu. Smyslem horečky je zlepšit účinnost imunitních obranných reakcí a šetřit síly organismu na procesech v dané situaci méně podstatných (Stádník et al. 2019).

Sama dojnice se na projevu příznaků podílí mnoha faktory. Mezi ně patří jak utváření vemene, funkčnost jeho přirozených bariér, tak i stav imunitního systému. V prvním případě se jedná zejména o riziko nedostatečného vyprazdňování mléčné žlázy, případně riziko nadměrného mechanického dráždění při obtížném dojení (pastruky, úzký strukový kanálek, nevhodný tvar vemene). K přirozeným bariérám pak řadíme kůži, keratinovou zátku strukového kanálku, řádně uzavřený svěrač strukového kanálku, ale také baktericidní látky přítomné v mléce, jako je mléčná peroxidáza nebo laktoferin. Funkčnost přirozených bariér snižuje riziko průniku infekce do mléčné žlázy a nezastupitelná role imunitního systému byla popsána již výše. Jeho stav je podmíněn jak geneticky, tak aktuálním stavem organismu – zátěž mléčnou produkcí, graviditou, souběžnými onemocněními jiných orgánů či metabolickými poruchami, stresem z nevyhovujících životních podmínek nebo výživy. Zejména interkurentní onemocnění není radno podceňovat. Jednak sama modifikují aktivitu imunitního systému, druhak vychylují stav vnitřního prostředí na mnoha úrovních – narušením příjmu krmiva a vody, narušením procesu trávení, změnou metabolických pochodů, mj. stresem z bolesti nebo intoxikací. Je zřejmé, že významnou roli hraje i aktivita samotné mléčné žlázy – v období stání na sucho je omezena samočistící schopnost mléčné žlázy, v období těsně před porodem již může docházet k hromadění sekretu a mechanickému poškození vemene. Problematické spouštění mléka zvyšuje riziko jak problémů se zadrženým sekretem, tak mechanického dráždění vemene při dojení. Fáze rozdojování je pak obdobím, kdy se kombinuje zátěž mléčné žlázy tvorbou a spouštěním velkého objemu mléka s řadou metabolických problémů. Záněty mléčné žlázy jsou typickým polyfaktoriálním onemocněním. Na jeho vzniku se podílejí jak faktory na straně zvířete, tak podmínky vnějšího prostředí, včetně samotné techniky dojení. Zvláštní kapitolou pak jsou vlastnosti infekčních původců mastitid (Stádník et al. 2019).

### **3.2.2 Detekce a diagnostika**

V obsáhlém díle Plastigrada (1958) je uvedeno, že bakteriální příčiny mastitid byly poprvé popsány koncem 19. století. Jeden z prvních výzkumníků mastitid byl Murphy, jenž definoval třífázový proces vývoje mastitid založený na invazi organismu (s usazením nebo bez usazení infekce), infekci a zánětu. Tento proces dodnes slouží jako základ našeho chápání mastitid. Ačkoli je známo, že řada bakterií je schopna vyvolat intramamární infekci, počáteční

důraz kontroly mastitid byl zaměřen na patogeny, o nichž bylo známo, že se šíří mezi kravami nakažlivým způsobem, když jsou struky vystaveny bakteriím v mléce, které pochází z infikované mléčné žlázy. Po desetiletí byly za nejčastější nakažlivé patogeny považovány *Streptococcus agalactiae* a *Staphylococcus aureus*. Původní obavy z mastitidy skotu vycházely z veřejného zdraví a byly zaměřeny na snížení počtu bakterií v syrovém mléce. S rozvojem mlékárenského průmyslu se objevily širší poznatky o původcích mastitid. Rukopis „A study of flaky milk“ (Jones & Little 1927) uvedl pozorování 20 případů a výsledky přispěl k našemu chápání mastitid, protože správně definoval abnormality pozorované v mléce (např. shlukování leukocytů v důsledku zánětu způsobeného intramamární infekcí). V roce 1956 na výročním zasedání Americké mlékařské vědecké asociace výbor pro choroby zvířat oznámil, že: „mastitida je nejnákladnější chorobou mléčného skotu, která není pod uspokojivou kontrolou.“ V roce 1985 byl význam environmentálních mastitid zdůrazněn v příspěvku na sympoziu s názvem „Environmental mastitis.“ V tomto příspěvku byl pokrok v kontrole nakažlivých patogenů postaven do kontrastu s výskytem mastitid způsobených environmentálními patogeny. Důkladně byly popsány rozdíly mezi patogeny, význam intramamární infekce v období stání na sucho, vysoká míra spontánního vymizení gramnegativních intramamárních infekcí a zvýšená míra klinických případů spojených s environmentálními patogeny (Ruegg 2017).

Brzkou detekcí zvířat se začínajícími zdravotními problémy vemene dosáhneme snížení nákladů spojených s léčbou a také se minimalizuje dopad mastitidy na mléčnou produkci. Včasná identifikace mastitidních zvířat je ekonomicky efektivní, a také přispívá k redukci stresu a celkovému zlepšení zdraví a welfare ve stádě. Výkyvy v kvalitě a složení mléka můžeme pozorovat již před projevem klinických příznaků a sledováním informací z analýzy mléka získáme nejlepší šanci včasné detekce. Pro potvrzení diagnózy je vhodné následně provést vizuální posouzení vemene a mléka nebo využít faremní testy (Stádník et al. 2019).

Počet somatických buněk je celosvětově běžně používaný parametr pro hodnocení kvality mléka a zdraví vemene. Stanovení tohoto parametru je zásadní nejen z technologického hlediska, ale také z hlediska bezpečnosti potravin, kdy jejich vysoký počet může znamenat významné riziko pro zdraví spotřebitelů (Fernandes et al. 2007). Zvýšený počet somatických buněk je jedním z dobře známých ukazatelů začínající intramamární infekce (Bezman et al. 2015). Somatické buňky jsou z 95 % tvořeny leukocyty a zbylých 5 % tvoří epitelové buňky, těžko lze tyto buňky v diagnostických testech rozeznat (Seydlová 2012). Přestože se počet somatických buněk ve zdravém vemeni liší, jejich hraniční hodnoty pro diagnostiku mastitidy byly stanoveny na 100 000 až 272 000 SB (somatických buněk)/ml mléka (Ferronato et al. 2018), přičemž nejpoužívanější hodnota pro identifikaci mastitidy je 200 000 SB/ml (Djabri et al. 2002). V současné době je limit počtu somatických buněk v Evropské unii, včetně České republiky, upraven nařízením 2004/853, které stanovuje, že syrové kravské mléko musí mít hodnotu somatických buněk nižší nebo rovno 400 000 SB/ml mléka (Evropský parlament a Rada EU 2004).

Vývoj spolehlivých testů pro detekci mastitidy byl prioritou prvních výzkumníků, kteří chtěli zajistit bezpečnost veřejnosti, produkovat kvalitní mléčné výrobky a mít praktické prostředky pro management postižených krav. Počítání somatických buněk se rychle stalo praktickým a opakovatelným testem, ale všeobecná neznalost povahy zánětlivých reakcí na intramamární infekce ztěžovala prvním výzkumníkům dohodu o zdánlivě zdravých prahových

hodnotách. Po mnoho let se pro definici subklinické mastitidy běžně používala hranice 500 000 SB/ml. V roce 1953 bylo zjištěno, že výskyt subklinických mastitid vysvětluje téměř 80 % počtu případů zvýšených somatických buněk v mléce. V roce 1992 přijala Evropská unie limit 400 000 SB/ml, který se stal celosvětovým standardem pro mléko určené pro výrobu výrobků mezinárodního trhu (Ruegg 2017).

Jedním z indikátorů spojených s výskytem mastitid je pokles obsahu laktózy v mléce. Nízký poměr T/B je prekurzorem acidózy, naopak vysoká hodnota poměru T/B (>1,5) je prekurzorem ketóz, ovariálních cyst, resp. mastitid (Stádník et al. 2019).

K definici moderní kontroly mastitid přispěl v roce 1969 článek Neave et al., kde byly uvedeny výsledky řady pokusů a polních testů několika set krav v několika různých stádech. Systematicky vyhodnotily provádění desinfekce struků před dojením pomocí individuálních mikrovláknových utěrek, používání dojicích rukavic, sanitaci strukových návleček a účinnost postdippu. Uvedli, že program „částečné hygieny“ (předchozí roky bez použití meziproplachu strukových návleček mezi dojením jednotlivých krav) vedl k tomu, že se o 44 % snížil výskyt nových infekcí a doporučili použití antibiotické terapie při zaprahování pro ještě větší snížení výskytu infekcí (Ruegg 2017), (to se nyní rozporuje s novelou zákona). V následujících letech byl tento plán přijat jako základ moderní kontroly mastitid a práce přispěla ke zlepšení zdraví vemene a kvality mléka na celém světě (Ruegg 2017).

Identifikace patogenu umožňuje cílenou léčbu. Pro správnou identifikaci mastitidy u dojnic se dlouhodobě využívají NK testy. Výhodou je jednoduchost provedení, rychlost a minimální finanční zátěž, avšak jsou založené na subjektivním hodnocení a neodhalují původce. Identifikace patogenu se provádí ve specializovaných laboratořích nebo přímo na farmách tzv. faremními testy. Při dodržení správného postupu odběru vzorků, manipulace a samotného provedení roztěru můžeme vědět výsledky kultivace již druhý den. Identifikace nálezu na agaru je prováděna zaškoleným pracovníkem nebo veterinářem (Stádník et al. 2019).

Mastitidy dělíme do několika odlišných kategorií na základě diagnostického nebo epidemiologického hlediska.

### 3.2.2.1 Diagnostická kategorizace

#### 3.2.2.1.1 Klinická

Klinická mastitida je nákladný a bolestivý stav ovlivňující dobré životní podmínky zvířat. To platí nejen pro akutní formy mastitidy spojené s tvorbou toxinů. I mírné případy jsou spojeny se zvýšenou citlivostí a zvýšeným vnímáním bolesti (Bradley 2002). Vyvážená krmná dávka má velký význam pro udržení zdraví krav. Klinická mastitida se navíc vyskytuje méně často, jsou-li do krmné dávky krav v období stání na sucho přidány suché minerály (KNMvD 2014). Mléčná žláza vykazuje klinické příznaky zánětu (změněné mléko, zarudlé a teplé vemeno, bolest) (Bouška et al. 2006). Klinické mastitidy se dělí na:

subakutní – klinické projevy zánětu nejsou přímo viditelné na krávičce ani na mléčné žláze, ale v prvních odstřicích mléka se nachází bílé vločkové struktury. Dochází ke změně fyzikálně-chemických vlastností mléka i ke snížení množství (Doležal et al. 2000). Při lehké mastitidě stačí podat protizánětlivé prostředky a odebrat vzorek mléka (platí pro každou krávu s klinickou mastitidou) na bakteriologické vyšetření. V nejlepší případě to půjde rychlým kultivačním testem (PureMilk test (Obrázek 1, 2) nebo MicroMast test – oba pro stájovou diagnostiku).



Obrázek 1. PM test po kultivaci s negativním výsledkem mastitidních patogenů. Je to zdravá kráva. (Bláhová 2023).



Obrázek 2. PM test po kultivaci s pozitivním výsledkem mastitidních patogenů (Bláhová 2023).

Po 24 hodinách jsou k dispozici výsledky ukazující přítomnost patogenů (Weerda et al. 2018). V případě pozitivního výsledku kultivace na přítomnost mastitidních patogenů se může začít s cílenou léčbou. Tato forma ve většině předchází akutní formě, akutní – již pozorujeme výrazné a typické příznaky zánětu na vemeni. Otok, bolestivost, zarudnutí a teplo doprovází celkové zhoršení zdravotního stavu. Dochází k makroskopickým změnám mléka (Doležal et al. 2000). Při středním stupni závažnosti mastitidy je oteklá postižená čtvrt' vemene. V tuto chvíli přichází na řadu nesteroidní protizánětlivá léčba a

intramammární antibiotika. U krav s horečkou a poruchami celkového zdravotního stavu (těžká toxická mastitida) se nasazují lokální i systémová antibiotika. Krom toho jsou kravám podávány infuze a protizánětlivá léčba podpořena nálevem (drenč), jejichž intenzita závisí na závažnosti příznaků. Ojedinelé případy mohou vyžadovat kombinovanou léčbu: aplikaci antibiotik do postižené čtvrti vemene (lokální) a také injekční podání do svalů (systémová) (Weerda et al. 2018). Velice důležité je nutně odstraňovat co největší množství kontaminovaného sekretu ze zasažené čtvrtě (ideálně několikrát denně, dojení 3x denně je výhodou) a použití protizánětlivých masť (způsobí větší prokrvení, tím rychlejší průběh a odeznění zánětu) (Doležal et al. 2000).

chronická – těžko diagnostikovatelná adspekčně. Nutno provést NK test, který určí počet somatických buněk. Jedná se o zánětlivý proces s klinickými vzplanutími, které se vyskytují v nepravidelných intervalech a přetrvávají několik měsíců (Cheng et al. 2020).

Odhadnout ztráty spojené s klinickou mastitidou, které vznikají v důsledku nákladů na léčbu, vyřazování, úhynů a sníženou produkci mléka, je notoricky obtížné (Bradley 2002).

#### 3.2.2.1.2 Subklinická

U subklinických mastitid nelze pozorovat zjevné klinické příznaky zánětu vemene. Příznaky jsou zvýšený počet somatických buněk (>200 tis./ 1 ml), pokles nádoje, pokles obsahu laktózy a snížená aktivita zvířat, v případě rozpoznání dat z pedometrů. Může se projevit ve změně fyzikálních vlastností mléka => pH, vodivost, obsah chloridů. Často je důsledkem neléčené či nesprávně léčené mastitidy klinické (Doležal et al. 2000). Počet somatických buněk je snadno určitelný za pomoci NK testu. Používá se k diagnostice neklinické mastitidy, která probíhá plíživě a nedochází při ní ke smyslovým změnám mléka. Test funguje určením PSB (počet somatických buněk), zvláště leukocytů, v mléce. Přípravkem k diagnostice mastitidy je roztok detergentu v destilované vodě obarvený fenolovou červení, který reakcí se somatickými buňkami vytvoří gel. Paleta obsahuje 4 misky složené do čtverce stejně jako struky, z každého struku se nadojí 2 ml mléka a přilijí se 2 ml roztoku. Reakce nastupuje zpravidla do 30 sekund. Se zvyšujícím se obsahem somatických buněk se během krouživých pohybů palety zvyšuje viskozita směsi (Weerda et al. 2018).



Obrázek 3. NK test krávy se zvýšeným počtem somatických buněk v levé přední čtvrti (Bláhová 2023).

Léčba pouze při zaprahování (výjimkou jsou některé kmeny *Streptococcus*). Podání antibiotik v době laktace přináší maximálně o 10 % vyšší míru uzdravení (Weerda et al. 2018).

### 3.2.2.2 Epidemiologická kategorizace

#### 3.2.2.2.1 Environmentální

Environmentální mastitidy lze obecně definovat jako intramamární infekce způsobené patogeny, jejichž primárním zdrojem je prostředí, ve kterém kráva žije, a nikoli infikované mléčné čtvrti. Desinfekce struků po dojení významně snižuje výskyt nových infekcí, protože největšímu riziku je vemeno vystaveno v době mezi dojeními. Environmentálními patogeny jsou nejčastěji *Streptococcus agalactiae* a koliformní bakterie, mezi které patří *Escherichia coli*, *Klebsiella pneumoniae* nebo *Serratia*. Diagnostika intramamární infekce způsobené environmentálními patogeny je obtížnější, protože mají krátké trvání a koliformní bakterie tvořící kolonie jsou často v mléce v malém množství (Smith et al. 1985).

#### 3.2.2.2.2 Infekční

Nejčastějším patogenem způsobující infekční mastitidu je *Streptococcus agalactiae* vyskytující se v gastrointestinálním traktu skotu i v prostředí dojníc. Může se přenášet prostřednictvím dojícího zařízení a orofekální cestou, zejména kontaminovanou vodou. Způsobuje subklinickou mastitidu s vysokým počtem somatických buněk a nízkou produkcí mléka s minimálními abnormalitami. V mléčné žláze může přežít neomezeně dlouho tím, že vytváří biofilm, který jim umožňuje adherovat a perzistovat v mléčné žláze a současně zvyšuje odolnost vůči hostitelskému faktoru a nutriční deprivaci (Cheng et al. 2020).



Výsledkem zánětlivé reakce je v ideálním případě obnova poškozeného místa do původního stavu. Mléčná žláza disponuje poměrně výraznou regenerační schopností. Nicméně i zde platí, že pokud dojde k rozsáhlejšímu poškození (po prudkých akutních zánětech), případně pokud se nedaří eliminovat příčinu poškození (např. při chronické infekci nebo dlouhodobém mechanickém dráždění), je poškozené místo „opraveno“ pomocí náhradního materiálu – vaziva. To samozřejmě snižuje do budoucna potenciál k produkci mléka, v některých případech dojde k úplné ztrátě sekreční funkce příslušné čtvrti vemene. Dalším nežádoucím výsledkem může být uzavření žlázových vývodů, často spojených se vznikem uzavřených hnisavých ložisek – abscesů. Na jedné straně jsou obtížně přístupné jakékoli léčbě, na druhé straně kdykoli hrozí vylití infikovaného hnisavého obsahu do produkovaného mléka. V případech extrémního poškození může dojít k odúmrti celé čtvrti vemene. Následné odhojení zbývající části vemene pak můžeme považovat za dobrý výsledek, protože rozsáhlé nekrotické procesy mohou snadno vést k rozplavení toxinů a infekce dále do organismu a vést k vážnému celkovému poškození organismu až smrti dojnice (mastitida způsobená patogenem *Escherichia coli* nebo *Klebsiella pneumoniae*). Ostatně k prolomení lokálních barier a zasažení organismu jako celku může dojít během akutní fáze zánětu vždy (Stádník et al. 2019).

### 3.2.3 Prevence

Záněty mléčné žlázy mohou být vyvolány infekčními i neinfekčními činiteli. U většiny onemocnění dochází k nakažení přes strukový kanálek, velmi zřídka se dojnice nakazí hematogenní cestou. Je proto velice důležité dbát na následující preventivní opatření při dojení i mimo něj (Rysová 2017).

**Predipping a první odstřík**– použití jednorázových utěrek namočených v desinfekčním roztoku 8% kyseliny peroctové na očištění vemene před dojením a odstřík mléka z každého struku do nádoby s černým dnem a posouzení případných změn. Pro posouzení změn mléka a počtu somatických buněk na trhu dnes již existují speciální NK testy a přístroje (Rysová 2017). Historicky se sanitace před dojením prováděla mytím vemene a struků vodou, ale bylo prokázáno, že desinfekce struků před dojením a následné účinné sušení struků dramaticky snížilo rozvoj intramamárních infekcí způsobených především *Streptococcus uberis*. Až 51% snížení výskytu nových intramamárních infekcí bylo díky predippu spojeného s dobrou přípravou vemene (Ruegg 2017).

Častou možností pro toaletu vemene před dojením je použití přístrojů pro zpěňování roztoku kyseliny peroctové v kombinaci s použitím mikrovláknových utěrek. Každý struk se ponoří do pěny, provede se odstřík každého struku, následuje druhé ponoření do peroctové pěny a nakonec se každý struk utře suchou mikrovláknovou utěrkou. Je velice důležité dbát na přísné hygienické zásady. Použít jednu utěrku maximálně na vemeno jedné krávy a utěrky prát při dostatečně vysokých teplotách s desinfekčním pracím prostředkem v průmyslových pračkách určených jen pro desinfekční praní.

**Postdipping** – desinfekce ponořením celých struků po každém dojení (Rysová 2017). Desinfekce struků po dojení je považována za nejúčinnější postup v prevenci intramamárních infekcí u dojnic v laktaci (Ruegg 2017).

Dip bývá zpravidla na bázi gelu uměle obarvený na pestré odstíny, tím lze dobře identifikovat správnost provedení desinfekce.



I na českém trhu se objevují nové metody aplikace postdippu, které tkví v kapénkové bariéře. Aplikace probíhá skrze strukové násadce ještě před sejmutím dojicího zařízení nebo pomocí robotického ramene, kdy se pod tlakem aplikuje desinfekční roztok rovnoměrně na celé struky. Postdippový roztok je řidší oproti klasickému a na konci struku – vývodu strukového kanálku – se vytvoří kapénka desinfekce, která zabrání průniku patogenů.

**Hygiena a čistota při dojení** – dodržování dojicího postupu a postupu desinfekce zabraňuje přenosu infekcí na další krávy a eliminuje vznik nových infekcí. S tím souvisí mezidesinfekce strukových násadců při dojení léčených krav a krav v ochranné lhůtě (Rysová 2017). Nedílnou nutností je nošení jednorázových latexových rukavic během dojení.

**Pravidelná kontrola a údržba dojicích zařízení** – při nesprávném fungování podtlaku a sání dojicích zařízení se leč neúmyslně, ale fatálně poraňuje vemeno a snižuje se schopnost sekrece mléka (Rysová 2017).

**Chronické nebo často se opakující mastitidy** – zvážit vyřazení těchto krav z produkce (Rysová 2017).

**Léčba infekčních onemocnění** – okamžité zahájení léčby onemocnění jiných částí těla a pravidelná péče o paznehty (Rysová 2017).

Onemocnění paznehtů vyvolaných bakteriální či virovou infekcí se dá předcházet pravidelným a pečlivým koupáním paznehtů. Existuje mnoho možností od těch primitivních a finančně méně náročných, až po sofistikované a finančně extrémně zatěžující. Jednou z využívaných možností jsou průchozí vany umístěné na východu z dojírny obsahující roztok síranu měďnatého a vody (o koncentraci 5–10 %) nebo formaldehydu a vody (o koncentraci 3–5 %) a teplotě vyšší než 12°C. Popularita síranu měďnatého tkví v minimálních finančních nákladech a dobré účinnosti, odrazující je však obtížná likvidace a úniky způsobující vysokou koncentraci v zemědělské půdě spojené s nízkými výnosy. Formaldehyd se ve vodě štěpí na oxid uhličitý, čím se významně snižuje starost s jeho likvidací, navíc je levný a účinný (Agropress 2017). Průchozí vany plní svou funkci při pravidelném dodržování koupacího protokolu, jinak účinnost koupelí klesá. Finančně náročnější alternativou průchozích van jsou vany automatické, které se programují podle individuálních požadavků farem, stavu končetin a jednotlivých sekcí krav. Automatické napouštění, dávkování, proplachy a opětovné napouštění se řídí počtem krav, jež přes vanu prošly (DeLaval 2023).

**Ustájení** – správná technologie ustájení a hygiena podestýlky (suchá a čistá) (Rysová 2017). V moderních vysokoprodukčních stájích je trendem posledních let rozdělení prostoru na lehací lože a chodby. Od hluboké podestýlky stlané slámou se upouští primárně pro extrémní zátěž s ohledem jak na finance, tak na lidskou sílu. Hluboké zastýlané lože se nejprve zastýlají nezávadnou slamnatou uleženou chlévskou mrvou, následně se na připravený a udusaný povrch zastele suchá řezaná sláma nebo vysušená separovaná kejda, popř. digestát z bioplynové stanice. Při použití separátu je vhodné ho míchat s mletým vápencem (pro ideální sušinu podestýlky) nebo s pilinami (desinfekční účinky) a je nutné pravidelně přistýlat. Minimálně jednou týdně postýlky upravit vyrovnáním povrchu. Při běžném provozu se základ lože nevyklízí (Farmtec 2023).

**Omezení všech stresů** – eliminovat jakékoliv stresující faktory, podněty a činitele (např. likvidace létavého hmyzu formou roztoku antiinsekticidu (Rysová 2017), změna krmné dávky, metabolický stres, úroveň vztahu mezi člověkem a zvířetem.)

Klíčovým faktorem dosažení zdravého a vysokoprodukčního stáda je výživa dojníc. Každá velká změna v krmení se projeví změnou pevných složek mléka (mléčný tuk, bílkovina, laktóza) a to především v obsahu mléčného tuku již 1-2 dny po změně krmení. Rozdíly v senzorických a technologických vlastnostech mléka a mléčného tuku bývají ovlivňovány změnou krmení.

V průběhu mezidobí dojnice prodělávají velké metabolické změny. Nejrizikovějším obdobím v průběhu mezidobí je období rozdoje, kdy se rozvíjí negativní energetická bilance (NEB). V období NEB dochází u dojníc ke zvýšení rizika rozvoje metabolických poruch, onemocnění pohybového aparátu, poruch plodnosti a mléčné produkce. Vztahy mezi metabolickými onemocněními, výskytem mastitid, chorobami pohybového aparátu a NEB potvrzuje ve své práci Buttchereit et al. (2011). Metabolické poruchy, kterými krávy trpí v okolopordním období, zvyšují riziko náchylnosti výskytu mastitid, laminitid a endometritid. V Kanadské studii se uvádí, že až 35 % případů mastitid prvotek holštýnského skotu se vyskytlo v prvním měsíci laktace, stejně jako většina případů dislokace slezu, ketózy, zadržení placenty a metritid (Koeck et al. 2012).

Člověk může být dobrým ošetřovatelem pouze tehdy, má-li zvířata rád a chápe je jako citlivé tvory schopné trpět a radovat se. Ošetřovatel si musí být vědom svého chování a jeho vlivu na zvíře, neboť každá interakce mezi člověkem a zvířetem dotváří budoucí chování zvířat. Necitlivé chování ke zvířatům, vylekání dojnice či její udeření snižuje nádoj až o 10 % a může poškodit i kvalitu produktu (mléka) (Stádník et al. 2019).

**Četnost a provedení dojení** – dojení 3x denně u vysokoužitkových zvířat (Rysová 2017). Samotný proces dojení může podpořit vznik mastitid především dvěma mechanismy. Mechanické poškozování mléčné žlázy (nedostatečná nebo nesprávně načasovaná stimulace ejekčního reflexu, nesprávné seřízení podtlaku a taktu, předojoování) nebo infikování mléčné žlázy (nedostatečná sanitace dojícího zařízení, vracení mléka z rozděloavče, kontaminace dojícího zařízení – nesprávná očista vemene před dojením, neodsíknutí prvních stříků, dojení nemocných dojníc společně se zdravými, neúčinná desinfekce struků po dojení, kontaminace strukových kanálků před jejich uzavřením) jsou dva mechanismy podporující mastitidy (Stádník et al. 2019).

Výhřez strukového kanálku a následný vznik hyperkeratinizace bývá způsobeno vysokým podtlakem v dojícím zařízení nebo předojoováním (dlouhým dojením), který je predispozičním faktorem pro vznik mastitid (VFU 2019). Nutno dbát seřizovanosti dojících strojů.

Trh již nabízí systémy a možnosti dojících zařízení eliminující oba výše uvedené mechanismy. Velký přínos je sledován nejen v ušetřeném času při dojení, ale zároveň ve větší efektivitě a přesnosti dojení jednotlivých čtvrtí. Systém se vyznačuje samostatnými přívody vzduchu do každé dojící návlečky zvlášť, čímž je stroji umožněno regulovat podtlak samostatně pro každou čtvrť. Nedochozí ke zbytečnému předojoování menších čtvrtí a naopak k nevydojení větších. Další technologie spočívá v automatickém desinfekčním proplachu strukových návleček po každé podojené krávi, čímž se zabraňuje přenosu infekcí a patogenů mezi zvířaty. Neposlední výhodou je automatické provedení postdippu všech struků před sejmutím dojícího zařízení, díky čemuž se eliminuje nepřesnost dippování prováděného člověkem.

**Vakcinace** – proti *Staphylococcus ureus*. V Čechách zatím pouze výjimky v jednotkách kusů, v chovech v USA běžně praktikováno (Rysová 2017). Vývoj účinných vakcín na ochranu krav před vznikem nové intaramamární infekce byl cílem již mnoha

pracovníků a výzkumníků, a především se soustředil na vývoj vakcín proti *Streptococcus agalactiae* a *Staphylococcus aureus* (grampozitivní bakterie). I přestože se laboratorní pokusy zdály úspěšné, první terénní zkoušky neprokázaly, že by imunizace mohla snížit počet nových intramamárních infekcí. V rámci experimentálních výzev a terénních zkoušek se podařilo prokázat přijatelnou účinnost pouze gramnegativní vakcíny, která byla uvedena na trh s cílem pomáhat chovatelům zvládat příznaky mastitidy způsobené gramnegativními bakteriemi. Hledání účinných vakcín proti infekcím způsobených grampozitivními bakteriemi je nadále prioritou výzkumu a výzkumníci využívají pokroky v imunologii k testování nových vakcín (Ruegg 2017). „Svatým králem“ v boji proti mastitidě zůstává stále vakcinace, ale navzdory desítkám let výzkumu není dosud komerčně dostupná žádná skutečně účinná vakcína (Bradley 2002).

**Genetická selekce** – postupně se vyvinula schopnost využívat genetickou selekci ke snížení výskytu mastitid. První odhady dědivosti mastitidy se pohybovaly od 0,27 do 0,38, ale pokrok selekce byl brzděn nedostatkem testovacích programů. S příchodem rozšíření používání testů na PSB se skóre PSB zařadilo mezi selekční kritéria a bylo doplněno o fakt, že genetické zvýšení doживosti koreluje se zvýšenou náchylností k mastitidě. Inovace v technologiích genomické selekce jsou využívány k urychlení genetických zisků v odolnosti vůči mastitidě (Ruegg 2017). Již od počátku 90. let se doporučují somatické buňky jako indikátor pro zlepšování rezistence proti mastitidám. Dědivost skóre somatických buněk je udávána běžně okolo 0,1 a genetické korelace mezi skóre somatických buněk a klinickými mastitidami okolo 0,6 až 0,8. Vlastnosti, jako jsou hloubka vemene nebo rychlost dojení, jsou spojené s výskytem mastitid. Současné selekční indexy nepřímo snižují výskyt onemocnění (-0,012 mastitidy a -0,008 onemocnění paznehtů). Další vývoj ve šlechtění je soustředěn na vývoj indexů pro odolnost proti mastitidám (Stádník et al. 2019).

### 3.2.4 Dopad

Negativní účinky klinické mastitidy byly zřejmé, ale plný dopad nemoci se začal projevovat až postupně. Ačkoli výzkumníci rozpoznali, že mastitida vede ke snížení mléčné užitkovosti, nebylo snadné dopad kvantifikovat, dokud nebyly vyvinuty metody přesného zjišťování subklinických infekcí. Vývoj somatického buněčného skóre umožnil výzkumníkům kvantifikovat lineární vztah mezi subklinickou mastitidou a sníženou produkcí mléka. Bylo známo, že záněty poškozují mléčnou žlázu, ale vliv mastitidy mimo vemeno se projevil až poté, co se vědci začali věnovat environmentálním patogenům. Zpočátku výzkumníci vyhodnotili, že výskyt klinické mastitidy (způsobené grampozitivními i gramnegativními patogeny) má za následek snížení počtu úspěšných zabřezávání a prodlužování servis periody. Od této doby řada výzkumníků potvrdila, že i relativně mírné formy zánětu mohou ovlivnit plodnost (Ruegg 2017).

Zohlednění znaků pro PSB a incidenci klinických mastitid do budoucna může vést ke snížení frekvence tohoto onemocnění v populacích dojeného skotu. Navíc také genetické korelace mezi výskytem klinických mastitid a jinými ekonomicky důležitými vlastnostmi naznačují, že výběr zvířat na základě rezistence proti mastitidám zlepšuje odolnost proti ostatním onemocněním. Nádoj mléka negativně koreluje s výskytem klinických případů mastitid, a proto je důležité zahrnout zdravotní charakteristiky do šlechtitelských cílů a

selekčních indexů. Pouze tak může být dosažen genetický pokrok ve všech žádaných aspektech chovu dojeného skotu (Stádník et al. 2019).

### **3.3 Zaprahování**

#### **3.3.1 Způsoby zaprahování**

##### **3.3.1.1 Plošné zaprahování**

Cílem plošného zaprahování krav je snížit výskyt intramamárních infekcí, a to jak odstraněním těch, které se objevily již v době zaprahování, tak zabráněním vzniku nových během období stání na sucho (Scherpenzeel et al. 2014). Plošný přístup k léčbě znamená, že antibiotika dostávají na začátku suchostojného období všechny dojnice. Donedávna byla plošná aplikace intramamárních antibiotických preparátů běžnou součástí protokolu zaprahování většiny farem (Intervet International B.V. 2021). Používání antibiotik však vytváří selekční tlak na bakteriální populace a přispívá k rozvoji antimikrobiální rezistence (Scherpenzeel et al. 2014). Rozsáhlé používání antibiotik při léčbě a kontrole mastitid má možné důsledky pro lidské zdraví, protože se zvyšuje riziko vzniku bakteriálních kmenů odolných vůči antibiotikům, která se pak mohou dostat do potravinového řetězce (Bradley 2002). Studií zkoumajících souvislost mezi zaprahováním a antimikrobiální rezistencí je málo, přesto je používání antimikrobiálních léčiv považováno za hnací sílu rozvoje rezistence. To motivuje k výzkumu alternativních postupů, které mají potenciál omezit jejich používání (Cameron et al. 2013). V mlékárenském průmyslu zahrnuje používání antibiotik obezřetnost a pečlivý dohled na plošné zaprahování, které využívá antibiotika preventivně i pro zaprahování neinfikovaných dojnic. Organizace, jako je Světová zdravotnická organizace, doporučují omezit používání antibiotik (Scherpenzeel et al. 2014). Některé autority doporučovaly léčit všechny čtvrtě krav, zatímco jiné se domnívaly, že by se měly léčit pouze infikované krávy. Z přehledu metod využívaných pro zaprahování krav vyšlo, že antibiotické ošetření všech čtvrtí všech krav je preferovaným systémem (Ruegg 2017).

V průběhu nizozemské studie byly shromažďovány údaje o všech jednotlivých antibiotických kúrách, které zahrnovaly účinnou látku, způsob aplikace, dávkování, frekvenci a délku léčby. Standardizace kvantifikace použití antibiotik pro porovnání zvířat představuje obtíže vzhledem k rozdílům v rámci druhů a velkému rozsahu hmotnosti zvířat. Studie potvrdila, že rozdíl bakteriologického výskytu mezi skupinami krav plošně a selektivně zaprahovaných nebyl v momentě zaprahování významný. Naopak uvedla, že při kontrolních kultivacích vzorků mléka v den následného otelení bylo výrazně více bakteriálně negativních výsledků ze čtvrtí, které byly zaprahovány pomocí antibiotických přípravků. Následně byly odebírány vzorky 14 dní po otelení a tam kultivace ukázaly mírně nižší prevalenci pozitivních vzorků v obou případech skupin. Až 50 % případů enterobakteriálních klinických mastitid, které se objeví během prvních 100 dnů laktace, vzniká ve čtvrtích, které byly infikovány již během období stání na sucho. To naznačuje, že antibiotické zaprahnutí ve skutečnosti nefungovalo tak účinně, jak se zobrazuje. Ukazuje to také, že vztah mezi intramamárními infekcemi přítomnými během období stání na sucho a případy klinických mastitid objevených po otelení, zřejmě existuje (Scherpenzeel et al. 2014). Plošné užívání antibiotických přípravků

pro zaprahování má pozitivní vliv na eliminaci výskytu intramamárních infekcí, i přesto je nutné od něj ustoupit.

Nizozemská studie dále například uvedla, že počet somatických buněk ve vzorcích mléka odebraných před zaprahováním se nijak výrazně nelišil u krav určených k antibiotickému i neantibiotickému zaprahování a stejně tak se nelišil ani v případě kontrolních vzorků odebíraných v den otelení a 14 dní po něm. Byla potvrzena nezávislost mezi přípravky užitých pro zaprahování a počtem somatických buněk ve vzorcích mléka konkrétních krav (Scherpenzeel et al. 2014). Britské zdroje uvádějí, že důsledky perakutní toxické mastitidy jsou zřejmé, výhradně však u krav po mírných klinických příznacích mastitid. Průměrný počet somatických buněk u takových krav se pravděpodobně pohyboval kolem 750 000 SB/ml mléka a až 23 případů ze 100 ročně bylo způsobeno *Streptococcus agalactiae* a *Staphylococcus aureus*. Panoval velký optimismus, že penicilin dokáže mastitidu vymýtit, skutečného pokroku v boji proti tomuto onemocnění bylo však dosaženo až v 60. letech 20. století. Na základě výzkumu byl v této době vypracován 5bodový plán přístupu k léčbě mastitid, který zahrnoval rychlou identifikaci a léčbu klinických příznaků, rutinní antibiotické zaprahování krav v celém stádě, dezinfekci struků po dojení, vyřazování chronicky postižených krav a rutinní údržbu dojících zařízení. Přijetí tohoto plánu vedlo k rychlému pokroku v kontrole klinických i subklinických mastitid a eliminaci jejich výskytu ve Spojeném království. Vzhledem k rostoucím nárokům kladených na vysokoprodukční dojnice by se dal očekávat nárůst výskytu klinických mastitid ve stádě, ale skutečnost, že k tomu nedošlo, svědčí o úspěchu kontrolních strategií přijatých v rámci 5bodového plánu (Bradley 2002). Zásady 5bodového plánu jsou v současné době v rozporu s nařízením Evropské unie.

Mastitida zůstává nadále složitým onemocněním a její zvládnání je stále větší výzvou. V posledních letech došlo po celém světě k dramatickému poklesu výskytu a prevalence onemocnění. Bohužel, většina tohoto zlepšení v oblasti kontroly mastitid byla doposud způsobena rozsáhlým a neudržitelným používáním antibiotik. Mezitím došlo k souběžným změnám v etologii mastitid a přibývá důkazů naznačujících, že environmentální patogeny jsou schopny přizpůsobit se prostředí mléčné žlázy více, než se dříve předpokládalo. Tyto změny poskytují bezprecedentní příležitost ke studiu schopnosti organismů přizpůsobit se měnícímu se prostředí a spolu s tlakem na snižování spotřeby antibiotik budou v budoucnu představovat nové výzvy jak pro výzkumné pracovníky, tak pro lékaře (Bradley 2002).

### 3.3.1.2 Selektivní zaprahování

Od 1.3.2022 začala v Evropské unii platit nová legislativa upravující mimo jiné používání antibiotik u zvířat. Pokud jde o hospodářská zvířata a drůbežářské farmy, používají se různé účinné látky, včetně antibiotik, aby se udržel zdravotní stav zvířat a dosáhlo se lepších užitkových vlastností. Antibiotika lze podávat prostřednictvím krmiva nebo intramuskulární injekcí (Evropský parlament a Rada EU 2019). Dle nové legislativy EU Regulace 2019/6 není již možné používat antibiotika preventivně. Za preventivní aplikaci je přitom považována i aplikace antibiotik do vemene při zaprahování krav. Samozřejmě ne vždy, ale v některých případech je aplikace antibiotik zcela v pořádku a opodstatněná. Nicméně v případě kontrol je nutné nějakým způsobem doložit, na jakém základě bylo rozhodnuto, zda antibiotika aplikovat

či nikoli (Slavík et al. 2021). Rada pro zdraví zvířat ve zprávě Antibiotika u hospodářských zvířat a rezistentní bakterie u lidí učinila řadu doporučení. Rada pro zdraví doporučuje, aby antimikrobiální látky, které se nyní používají jako poslední možnost v boji proti infekcím u lidí (tzv. látky poslední možnosti), byly vyhrazeny pouze pro tuto léčbu. Dále doporučuje zakázat používání cefalosporinů třetí a čtvrté generace pro zaprahování krav. Cílem je omezit profylaktické použití antimikrobiálních látek. Je známo, že toto omezení povede ke zvýšení subklinické a klinické mastitidy, s přidruženým poškozením dobrých podmínek zvířat, zvýšení nákladů a léčebnému použití antibiotik (KNMvD 2014).

Podmínkou selektivního zaprahování je znalost spektra patogenů mléčné žlázy na konkrétní farmě (Věříš 2022) a jejich dynamiky chování (Slavík et al. 2021), citlivost každého z těchto patogenů vůči antibiotikům a schopnost druhově určit původce mastitidy (Věříš 2022). Na mléčné farmě, která přechází na selektivní zaprahování, by mělo být přezkoumáno řízení zdraví vemene. Další případy klinické mastitidy způsobené ztrátou profylaktické aktivity antimikrobiálních látek lze často minimalizovat zlepšením zdraví vemene. Každý rok by měl veterinární lékař společně s faremním zootechnikem obnovovat strategii plánu zaprahování (KNMvD 2014). Velmi klíčové je umění ověřit si efektivnost léčby, která by měla být minimálně z 90 % úspěšná. Nelze selektivně zaprahovat nevyлéčené krávy, ani krávy s latentní infekcí (Slavík et al. 2021).

V některých zemích se antibiotické zaprahování používá pouze z léčebných důvodů, což vede k velmi nízké spotřebě antibiotik. Konkrétně severské země používají selektivní zaprahování jako součást svého národního programu kontroly mastitid (Scherpenzeel et al. 2014). Existuje několik důvodů, proč uvažovat o selektivním zaprahování. Mezi takové patří například zabránění systematickému ošetření krav při zaprahování a zvažování alternativních opatření v jednotlivých případech nebo zavedení důkladných hygienických opatření a správné farmářské praxe s cílem minimalizovat vývoj a šíření mastitid u dojnic. Podpora používání rychlých diagnostických testů pro identifikaci patogenů způsobujících mastitidu by měla vést k minimalizaci používání jak intramamárních, tak injekčních antimikrobiálních látek u dojnic (Věříš 2022).

Je důležité zmínit, že selektivní zaprahování není pro každého, respektive ne pro každé stádo. Selektivní zaprahování by mohlo předpokládat riziko pro farmy, kde je úroveň somatických buněk z kontroly užitkovosti nad 350 000 (dlouhodobě neřešený problém), neřešený výskyt kontagiózních patogenů mléčné žlázy (bacilonosičky), špatná technická vybavenost a nepřesnost NK testu, vysoký počet toxigenních G- mastitid po porodu (špatná zoohygiena a výživa v přípravě na porod) a po intramamární aplikaci (neodborné podání léčiv) nebo krávy s poškozenými kanálky, případně s keratitidou 3. a 4. stupně (Věříš 2022).

Pravděpodobně největší výzvou, které čelí současný mlékárenský průmysl, je tlak na snížení používání antibiotik u zvířat určených k produkci potravin spolu s dramatickým nárůstem produkce ekologického mléka v posledních letech. Mastitida zůstává v ekologických stádech dojnic významným problémem a období stání na sucho je při absenci antibiotického zaprahování obzvláště obtížně zvládnutelné, přičemž se výrazně zvyšuje počet intramamárních infekcí vyskytujících se v antibioticky neošetřených čtvrtích. Tento tlak na používání antibiotik a zjevný nedostatek pokroku v boji proti mastitidě v posledních letech vedl k nárůstu používání alternativních léčiv. Existuje jen málo vědecky ověřených důkazů na podporu používání těchto přípravků a při absenci takových studií se zdá být obtížné jejich doporučení (Bradley 2002).

Silnou oblastí je však vývoj „vnitřních“ a „vnějších“ těsnících přípravků (sealantů) pro zaprahování. Nezávislé studie vnějšího sealantu na bázi polymeru v USA prokázaly jeho schopnost snížit výskyt nových intramamárních infekcí během období stání na sucho. Ačkoli je tento výrobek pravděpodobně účelně považován za doplněk antibiotického zaprahování, může hrát určitou roli při kontrole intramamárních infekcí v ekologických stádech. Pravděpodobně největší nevýhodou vnějších sealantů je jejich nedostatečná perzistence (Bradley 2002).

Tento problém se podařilo překonat použitím vnitřního sealantu, který se sice po otelení snadno vydojí, ale bylo prokázáno, že po aplikaci při zaprahování přetrvává v cisterně vemene více než 100 dní. Výzkum na Novém Zélandu i ve Spojeném království prokázal účinnost tohoto přípravku při prevenci intramamárních infekcí ve čtvrtích, které nebyly při zaprahování infikovány. Přípravek se v budoucnu pravděpodobně stane první volbou pro prevenci nových intramamárních infekcí v období stání na sucho (Bradley 2002).

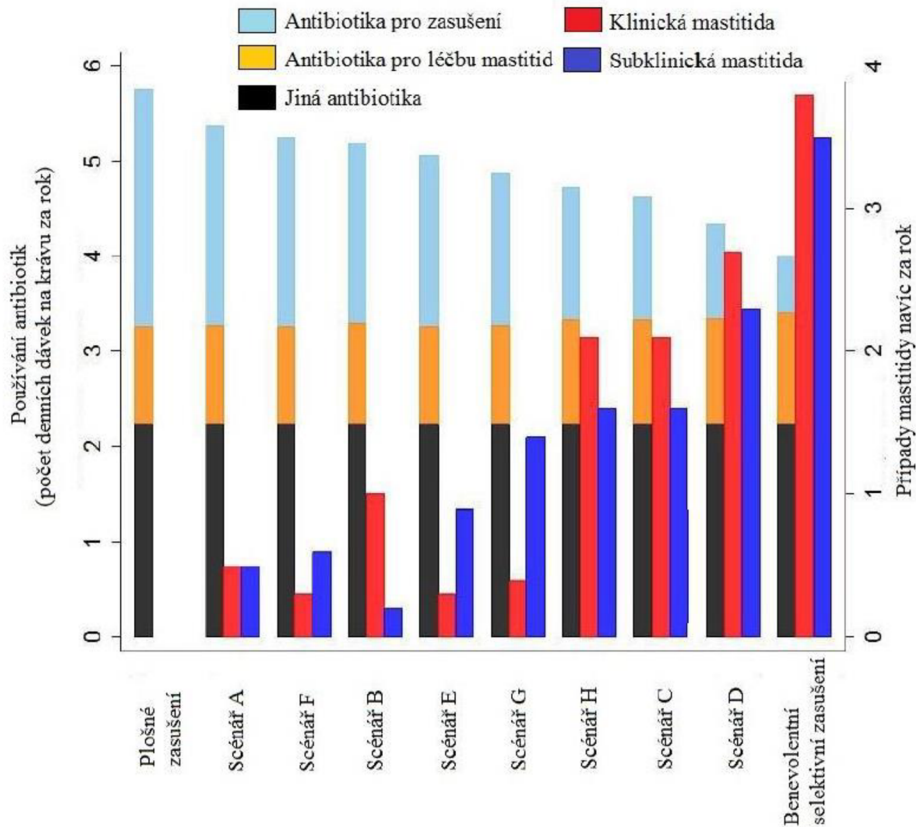
Cílem selektivního zaprahování je zaprahnout zdravé krávy bez antibiotik a nemocné krávy za využití antibiotik. Důležitý je však správný výběr kritérií, které jsou stále předmětem bádání a budou se lišit v závislosti na jednotlivých farmách. Jak je uvedeno v tabulce 1, existuje mnoho způsobů, jak k selektivnímu zaprahování přistoupit – od benevolentního až po velmi přísné (Rysová et al. 2021).

Tabulka 1. Popis různých scénářů zaprahnutí, které byly pozorovány v nizozemské studii. Výsledky scénářů jsou znázorněny v Grafu 1 (KNMvD 2014).

Benevolentní selektivní zasušení	Antibiotiky jsou zasušené prvotelky nad 150 000 buněk/ml a krávy nad 250 000 buněk/ml z poslední kontroly užítkovosti před zasušením.
Scénář A	Bere v úvahu vlastnosti farmy. Počet somatických buněk (PSB) z tanku musí být dlouhodobě pod 250 000 buněk/ml, maximálně 20 % krav s klinickou mastitidou ve stádě, maximálně 15 % krav se zvýšeným PSB, maximálně 10 % krav s novými infekcemi. Zvířata, která se zasušovali bez antibiotik neměli výskyt mastitid v dané laktaci, abnormální struky zasušené antibiotikami. Zasušení bez antibiotik, pokud výsledky z posledních 3 kontrol užítkovosti pod 100 000 buněk/ml pro prvotelky a pod 150 000 buněk/ml pro krávy.
Scénář B	Zasušení bez antibiotik, pokud výsledky z posledních 3 kontrol užítkovosti pod 150 000 buněk/ml. Nádoj musí být méně než 12 litrů v den zasušení.
Scénář C	Zasušení bez antibiotik, pokud výsledky z posledních 3 kontrol užítkovosti pod 200 000 buněk/ml a zároveň se u těchto dojnic nemohl vyskytnout případ klinické mastitidy v dané laktaci.
Scénář D	Zasušení bez antibiotik, pokud výsledky z posledních 3 kontrol užítkovosti pod 120 000 buněk/ml pro prvotelky a 150 000 buněk/ml pro krávy. A zároveň se u těchto dojnic nemohl vyskytnout případ klinické mastitidy v dané laktaci.
Scénář E	Zasušení bez antibiotik pouze prvotelky s méně než 150 000 buněk/ml z poslední kontroly užítkovosti před zasušením.
Scénář F	Zasušení bez antibiotik pro všechny dojnice, které měly méně než 500 000 buněk/ml z poslední kontroly užítkovosti před zasušením.
Scénář G	Zasušení bez antibiotik pro prvotelky s méně než 150 000 buňkami/ml a pro krávy s PSB pod 500 000 buněk/ml z rozboru mléka před zasušením.
Scénář H	Zasušení bez antibiotik pro dojnice, které měly méně než 100 000 buněk/ml na poslední kontrole užítkovosti.
Plošné zasušení	Všechny dojnice jsou zasušené antibiotiky.



Graf 1. Spotřeba antibiotik a srovnání výskytu klinické a subklinické mastitidy mezi jednotlivými scénáři popsaných v tabulce 1. Výskyt mastitid při plošném zaprahování je využit jako bazální hodnota a zbylé scénáře ukazují případy mastitidy navíc oproti plošnému zaprahnutí, přepočteno na 100 čtvrtí. (KNMvD 2014).



Nizozemská studie z roku 2014 ukazuje, že bez ohledu na vybraná výběrová kritéria, navzdory nárůstu klinické mastitidy, použití antimikrobiálních látek při selektivním zaprahování výrazně klesá. Avšak výskyt mastitid stoupá, což je problematické v souvislosti s poškozením dobrých životních podmínek zvířat (Rysová et al. 2021).

### 3.3.2 Kritéria pro výběr na zaprahování

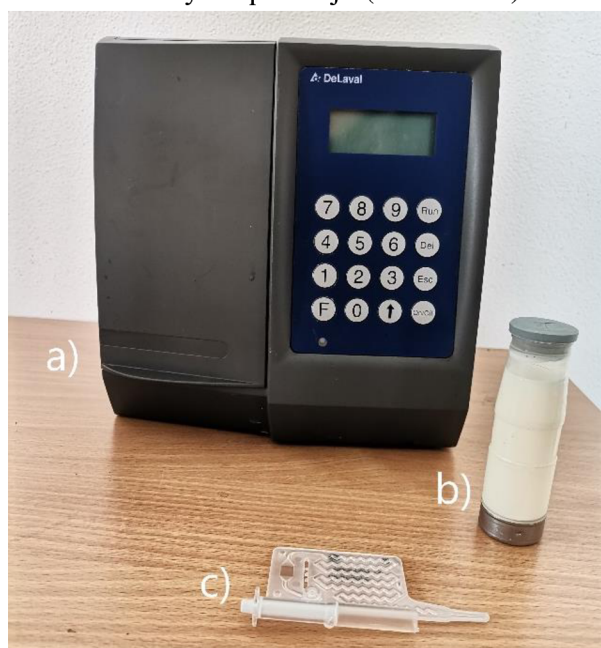
Mezi základní kritéria patří následující:

#### 3.3.2.1 Somatické buňky

Somatické buňky v mléce jsou klíčovou součástí imunity mléčné žlázy a mají zásadní význam pro ochranu proti intramamární infekci. Převládajícím typem buněk přítomných v mléce nebo v neinfikovaných čtvrtích jsou makrofágy. Prostřednictvím sekrece chemokinů jsou makrofágy zodpovědné za recirkulaci velkého počtu neutrofilů, které převládají v infikovaných žlázách a které jsou potřebné k boji proti infekci v době intramamární infekce (Bradley 2002).

Dojnici zaprahujeme strukovou zátkou bez aplikace antibiotických preparátů, pokud má v posledních 3 výsledcích kontroly užitkovosti a v den zaprahování úroveň somatických buněk do 200 000. Pokud dlouhodobý průměr somatických buněk z kontrol užitkovosti na farmě přesahuje 300 000 SB/ml, zpřísníme z důvodu vyššího tlaku mikroorganismů z prostředí kritéria na 150 000 SB/ml u jednotlivých dojnic (Věříš 2022). U prvotelek je hodnota do 100 000 SB/ml mléka považována za hraniční hodnotou pro zdravou mléčnou žlázu (VFU 2019). Nizozemská studie uvádí definici nízkého počtu somatických buněk prvotelek až 150 000 SB/ml mléka (Scherpenzeel et al. 2014). Na konci laktace je podle některých studií přípustné 200 000 SB/ml mléka (VFU 2019) a až 250 000 SB/ml mléka u druhotek a krav na vyšším pořadí laktace (Scherpenzeel et al. 2014). Základním mechanismem zvyšování počtu somatických buněk v mléce jsou onemocnění mléčné žlázy, kdy je zvýšení počtu somatických buněk chápáno jako výzkumný indikátor zdravotního stavu vemene. Na jejich zvýšený počet má vliv celá řada dalších faktorů jako je například délka laktace (zohlednit počet dnů v laktaci při zaprahování), říje, roční období (nejvyšší počty somatických buněk v létě), stres, špatná kvalita krmiva, metabolické poruchy nebo snížení příjmu minerálních doplňků (VFU 2019).

Měřič somatických buněk DeLaval (Obrázek 4) je přenosný analytický přístroj, který nabízí zvýšenou kontrolu kvality mléka ve stáji. Měření somatických buněk je založeno na principu optického měření. Po vložení testovací kazety dostaneme přesné a spolehlivé hodnoty somatických buněk ze vzorků mléka. Hodnoty jsou vyobrazeny na displeji během 45 sekund po vložení speciální vzorkovací kazety do přístroje (VFU 2019).



Obrázek 4. Měřič somatických buněk DeLaval, a) měřicí přístroj, b) vzorkovnice s asepticky odebraným vzorkem mléka, c) kazeta pro stanovení výsledku počtu somatických buněk (Bláhová 2023).

Přijetím 5bodového plánu kontroly léčby mastitid došlo ve Spojeném království k výraznému plošnému snížení počtu somatických buněk z původních 600 000 SB/ml na něco málo přes 400 000 SB/ml mléka (Bradley 2002).

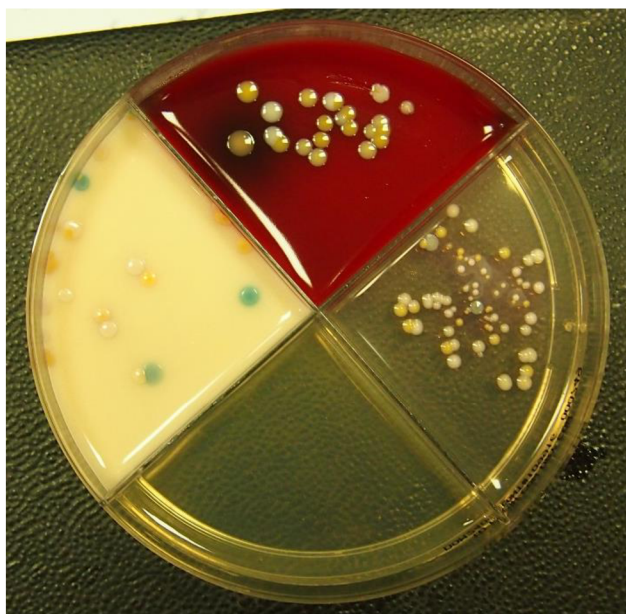
### 3.3.2.2 Výsledky kultivace

Pro stanovení bakteriálního původce mastitid a rozhodnutí o následné terapii lze využít faremní kultivace. Na trhu je k dispozici vícero různých systémů kultivací, které se liší ve schopnosti identifikace patogenů a v ceně za vyšetřený vzorek mléka. Výběr vhodného systému pro konkrétní farmu závisí na spektru původců mastitid, které je v uzavřeném obratu stáda velmi stabilní v čase (VFU 2019).

Cílem pro zefektivnění léčby je odhalení původce zánětu a následné přizpůsobení léčby (Stádník et al. 2019). Provádí se 3-5 dní před plánovaným zaprahováním, aby vznikl dostatečný prostor pro eventuální terapii (Věříš 2022). V Nizozemsku se bakteriologické kultivace provádí na základě doporučení Národní rady pro mastitidy. Čtvrť byla považována za infikovanou na základě počtu kolonií počáteční kultury. Destičky agaru se vzorky mléka byly inkubovány 48 hodin při teplotě 37 °C a vyšetřovány po 24 a 48 hodinách od začátku inkubace. Pro druhovou identifikaci byla použita matricová laserová desorpce s hmotnostní spektrometrií, která umožnila identifikaci bakterií s vysokou jistotou a rychlostí (Scherpenzeel et al. 2014). Mezi používané faremní testy u nás patří PM test (Obrázek 5) a DCFC test (Obrázek 6), které barevně odliší více než 20 druhů patogenů mléčné žlázy. Druhová diagnostika původce mastitidy nám umožňuje minimalizovat náklady. Mléko se nanese na povrchy všech agarů, misku testu uzavřeme víčkem a dnem vzhůru ji uložíme do inkubátoru na dobu 22-26 hodin o teplotě 37,5°C. Tím zajistíme dostatečnou dobu k nárůstu mikrobiálních kolonií ze zárodků, které byly přítomny v nanesených vzorcích mléka (Stádník et al. 2019). Negativní výsledek faremní kultivace dovoluje užití pouze strukové zátky. Pozitivní výsledek a jeho následné řešení se odvíjí od správné diagnostiky. V případě pozitivní kultivace toxigenních G- bakterií je nutno zahájit terapii úměrnou rozsahu mastitid (lokální – intramamární antibiotika, systémová – injekční antibiotika). Kultivace pozitivní na *Streptococcus spp.* nebo *Staphylococcus spp.* vyžadují aplikaci intramamárních antibiotik, vyjma *Streptococcus uberis*, který vyžaduje prodlouženou antibiotickou léčbu injekčním podáním (Věříš 2022).



Obrázek 5. PM test po kultivaci s pozitivním výsledkem výskytu mastitidních patogenů (Bláhová 2023).



Obrázek 6. DCFC test po kultivaci s pozitivním výsledkem výskytu mastitidních patogenů (Ing. J. Ducháček, Ph.D. 2023).

### 3.3.2.3 Historie mastitid

Se vztahem na stádo by měl být výskyt mastitid menší než 2 % v posledních 3 měsících (Stádník et al. 2019). Pro selektivní zaprahování je často využívané selekční kritérium výskyt klinické mastitidy v dané laktaci (KNMvD 2014). Pokud má kráva klinickou mastitidu v době plánovaného zaprahování, přednostně musíme vyléčit mastitidu a následně zaprahnout až zdravou krávu za využití antibiotik (Rysová et al. 2021). Taktéž je možné jako selekční kritérium využít výskyt klinické mastitidy 3 měsíce před zaprahováním. Nastavení tohoto kritéria se může mezi jednotlivými farmami rozcházet v přísnosti, protože se odvíjí od zdravotního stavu stáda, ale i od preferencí chovatelů (KNMvD 2014).

### 3.3.2.4 Nádoj menší než 12 kg

Jakmile denní produkce dojnice klesne pod 12 litrů mléka, je vhodné ji zaprahnout i mimo její plán (Weber et al. 2021). Pokud takovéto případy krav nevykazují žádné jiné známky problému, je možné přistoupit k neantibiotickému zaprahování.

U krav, které produkují více než 12 l/den, by měla být přijata opatření ke snížení produkce na 12 l/den nebo méně do data zaprahování. Tyto kroky zahrnují snížení příjmu krmiva (snížit množství koncentrovaných krmiv na méně než 2 kg na krávu a den) a změnu rutiny (oddělit krávu od hlavního stáda) (Weber et al. 2021). Ve vysokoprodukčních stájích není tento přístup realizovatelný, proto se přistupuje i k vyšším hodnotám denního nádoje.

Dojnici zaprahujeme strukovou zátkou bez aplikace antibiotických preparátů, pokud poslední denní nádoj před zaprahováním nepřesáhne 35 l mléka. Pokud je nádoj den před zaprahováním vyšší než 35 l mléka, doporučuje se z důvodu měštnání a odkapávání přebytku mléka s rizikem pomnožení patogenů použít intramamární preparát s antibiotikem (Věříš 2022). Výzkum ukázal, že nižší produkce mléka v době zaprahování je prospěšná pro zdraví vemene během období stání na sucho a rané laktace (KNMvD 2014). S velikostí nádoje před



zaprahováním souvisí i přirozená tvorba keratinové zátky. Tvorba keratinové zátky je o mnoho složitější a pomalejší, pokud je v době zaprahování denní nádoj dojnice stále vysoký. Bylo prokázáno, že až do 6. týdne po zaprahování ji nemá 23,4 % struků dostatečnou (Scherpenzeel et al. 2014).

### 3.3.2.5 Stav struku

Stav vemene a struků je důležitý rizikový faktor, jimž můžeme zlepšit strategie zvládnání mastitidy na farmě. Ačkoli je mastitida multifaktoriální onemocnění, odhalením vysoce rizikových zvířat je snižujeme (Miles et al. 2019). Studie prováděné v posledních 4 desetiletích zjistili negativní vliv různých morfologických znaků struků na zdraví vemene. Četnost těchto znaků a jejich vliv na dojení mohou způsobit větší náchylnost k mastitidě. Funkčnost strukového kanálku je pro vznik mastitidy zásadní (Seykora et al. 1985). Interakce mezi dojícím strojem a strukem je rozhodující pro efektivní dojení (Mein 2012). Silné struky mají problémy s nasazením a přilnutím ke strukovým návlečkám dojícího stroje. Pravděpodobně dochází k předčasnému sejmutí dojícího zařízení a nedodolení, což potvrzuje fakt, že krávy s hrubými nebo širokými struky jsou náchylnější ke klinické mastitidě (Slettbak et al. 1995) a měly vyšší počet somatických buněk (Seykora et al. 1986). Guarín et al. (2016) pozorovali zvýšenou pravděpodobnost výskytu mastitidy o 20 % s každým zvětšením průměru hrotu struku. Autoři to přičítají většímu otvoru strukového kanálku a silnějším strukům. Dojení může u takových struků vyvolat změny v tkáni (edém) (Stádník et al. 2010) nebo hyperkeratózu (Neijenhuis et al. 2001). Ve studii Gašparík et al. (2023) spojili morfologické znaky struků s dopadem na výskyt mastitid do jednoho skóre, které znázorňuje náchylnost vemena k mastitidě. Přestože mají morfologické znaky silný vztah ke zdraví vemene, jsou v praxi a šlechtění málo využívány. Jednotlivé morfologické vady struků negativně ovlivňují zdraví vemene. Po spojení sledovaných dílčích znaků analýza ukázala, že krávy s vyšším skóre (více vad = více bodů = vyšší skóre) měly výrazně horší zdravotní stav vemene a výrazně vyšší počet somatických buněk. Hodnocení vemene na základě morfologických znaků struků ukázalo potenciál pro detekci krav náchylných k mastitidě v komerčních stádech. Přidání sledovaných znaků popisující morfologické změny by se mohlo ukázat jako účelné pro odhad schopnosti struků fyzicky se bránit proti napadení mikroorganismy (Gašparík et al. 2023).

### 3.3.2.6 Další možná kritéria

K identifikaci dojnic slouží nejčastěji respondery, pedometry, aktivometry případně čipy. Využívání těchto technologií poskytuje chovatelům velké množství biologických dat, které společně s daty o mléčné užitkovosti vyhodnocují denno-denní nepřehledné množství informací. Negativní odchylky ukazatelů usnadňují vyhledávání potenciálně nemocných zvířat.

Jedním z moderních nástrojů pro detekci mastitid je využívání termokamer, pomocí kterých dokážeme sledovat teplotní změny způsobené začínající infekcí. Princip závisí na použití speciálního fotoaparátu, případně termokamery, s termovizí, který je umístěn na kterémkoliv místě, které umožní pořídit čistý snímek. Zařízení využívá fotoaparát se schopností tepelného zobrazení, jež zachytí tepelný popis na vemeni a provede sérii specializovaných počítačových algoritmů (Stádník et al. 2019).

Automatické systémy dojení v kombinaci s moderním systémem identifikace dojnic dokážou rychle odhalit zánět mléčné žlázy – rozpoznáno jako odchylka od normálu každé jednotlivé krávy. Zařízení pro kontrolu kvality mléka měří u každé čtvrti vemene měrnou vodivost, barvu mléka, čas rozdojení a dobu dojení. Nastupující zánět lze tímto způsobem zachytit velice brzy a při včasném ošetření je možné předejít vážnému průběhu nemoci, eventuálně zamezit rozvoji infekce, která by měla pro dojnici fatální následky (Stádník et al. 2019).

Měrná vodivost mléka

Konduktivita mléka je míra koncentrace ionizovaných anorganických a organických součástí roztoku. Jednotkou vodivosti je siemens [S] a jednotkou konduktivity je S/m. Mléko je slabý elektrolyt a zdravé mléko má měrnou vodivost okolo 0,4 S/m. Podle změny vodivosti (modernější dojírny sami identifikují změnu vodivosti mléka při dojení) můžeme rozpoznat několik faktorů. V mléce mastitidních krav dochází ke zvýšení koncentrace soli, a tím dochází ke zvýšení vodivosti. Současně dojde k poklesu laktózy (VFU 2019). Pokles laktózy v mléce je jedním z indikátorů spojených s výskytem mastitid. Při dlouhodobě neřešeném poklesu poměru tuku a bílkovin v mléce dojde ke zvýšení pH, které vede k acidóze (Stádník et al. 2019).

Přítomnost krve v mléce může být také sledována jako selekční kritérium zaprahovaných krav. Může být důsledkem intramamární infekce nebo se v mléce nachází v případě silně poškozeného struku (Gašparík et al. 2023).

### 3.3.3 Správný postup zaprahování

Prvním krokem je rozhodnout, zda se bude provádět zaprahování pomocí zátek s antibiotiky či nikoliv (Weber et al. 2021). Vybrané krávy (zpravidla 7 týdnů před plánovaným otelením) 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). Provedením zaprahování před příchodem ostatních krav na dojírnu je zajištěna maximální čistota zařízení v době ošetření (Weber et al. 2021). Zaprahované krávy se připraví stejným způsobem jako při běžném dojení (predipp, odstřík, toaleta vemene) a na dojicím zařízení se nastaví ruční dojení. Automatické dojení stáhne dojačku z vemene při poklesu průtoku vydojovaného mléka na minimální úroveň, ruční dojení zajistí větší vydojení. Nutno dojené krávy hlídat, abychom předešli poškození mléčné žlázy násilným vydojováním (ZEAS Puclice 2022). Při posledním dojení je vhodné vemeno úplně vydojit, bez obav spočívajících ve ztrátě účinku zátek (Weber et al. 2021). Po vydojení se kravám označí vemena výrazným barevným sprejem (Obrázek 7) (případně se použijí pásy na ocas), aby nedošlo k záměně s jinou krávou a všichni jasně věděli, že bylo provedeno zaprahnutí (Weber et al. 2021). Následně přichází na řadu nejdůležitější část celého procesu – toaleta struků. Zootechnik, veterinární lékař nebo jiná pověřená osoba musí při zaprahování dbát na přísné hygienické podmínky, zejména použití čistých jednorázových latexových rukavic a desinfekčního spreje. Na všechny struky se nastříká desinfekční sprej s účinnou látkou na bázi chlorhexidinu (Obrázek 8), jež má antiseptické účinky a ničí grampozitivní i gramnegativní bakterie. Na očištění jednotlivých struků se používají desinfekční ubrousky, které jsou součástí balení komerčně prodávaných přípravků pro zaprahování (ORBENIN EXTRA dry cow, NoroSeal). Na jeden struk se použije jeden ubrousek (Obrázek 9). Po očištění

jsou struky suché a připravené na aplikaci (Obrázek 10). S aplikací intramamárních zátek se začíná postupně od zadních čtvrtí k předním, jeden po druhém struku. Odstraní se zátka z hrotu aplikátoru, který nesmí přijít do styku s jiným povrchem, kvůli možnosti přenosu bakterií. Pravý zadní struk se na jeho bázi uchopí (Obrázek 11) a ihned aplikuje intramamární zátka (Obrázek 12) (ZEAS Puclice 2022). Provede se důkladný postdipp – v ideálním případě ponoření celého struku do čerstvě připravené desinfekce (namáčení struků se zdá být vhodnější než stříkání (Weber et al. 2021) – a pokračuje se na levý zadní struk (ZEAS Puclice 2022). Stejným způsobem se postupuje i u předních struků. Provede se druhý postdipp struků (ZEAS Puclice 2022) a na závěr kontrola správného označení vemene, které usnadní identifikaci zaprahovaných krav, pokud by se krávy omylem znovu připojili ke stádu. V ideálním případě by měly být zaprahnuté krávy přemístěny do stáje mimo blízkost dojírny, která by mohla podporovat spouštění mléka. Je nutno mít krávy prvních několik dní po zaprahnutí na očích 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 – krávy zaprahnuté, období bez produkce mléka – držet v čistých prostorách. Zamezit kontaktu s prostorem znečištěným hnojem nebo odpadními vodami (Weber et al. 2021). Posledním krokem, který se nesmí opomíjet, je zaznamenání uskutečněného procesu do evidence stáda. Za využití počítačové technologie nebo formou psaného stájového deníku se zaznamená identifikační číslo krávy (ZEAS Puclice 2022) (např. číslo ušní známky, číslo obojku), datum a údaje o použitém produktu (ochranná lhůta na maso a mléko). Pokud se krávy telí předčasně nebo je rozhodnuto o jejich vyřazení již během stání na sucho, je třeba znát datum provedení zaprahování a dobu přetrvávání reziduí látek. U každé skupiny zaprahnutých krav se označí nejbližší datum otelení, které je přípustné, aby uplynula lhůta pro ochranu mléka (Weber et al. 2021).



Obrázek 7. Označené vemeno barevným sprejem (Bláhová 2023).

Obrázek 8. Struky nastříkané desinfekčním sprejem (Bláhová 2023).





Obrázek 9. Očišťování jednotlivých struků desinfekčními ubrousky (Bláhová 2023).

Obrázek 10. Struky připravené na aplikaci (Bláhová 2023).



Obrázek 11. Uchopení báze struku (Bláhová 2023).

Obrázek 12. Aplikace intramamárního přípravku do strukového kanálku (Bláhová 2023).



### 3.3.3.1 Použití sealantů

Neantibiotický intramamární přípravek pro tvorbu strukové zátky chrání vemeno v období stání na sucho proti vzniku a rozvoji nových mastitid (Pekáriková 2022). Intramamární aplikace sealantů zabráňuje vniknutí choroboplodných zárodků do strukových kanálků. Podmínkou je, aby byl sealant aplikován za přísných hygienických podmínek (KNMvD 2014). V době 7 dnů po zaprahnutí bývá 45-55 % strukových kanálků stále otevřených, po 6 týdnech od záprahu hovoříme až o 25 % strukových kanálků a existují případy, že k uzavření nedojde vůbec. Primární přirozenou ochranou struků vemene po zaprahnutí je vytvoření přirozené keratinové zátky. Při použití sealantů je výskyt mastitid v poporodním období až o více než 70 % nižší. Riziko vzniku nových mastitid v době stání na sucho je u dojnic s nádojem 21 l a více při použití sealantů 1,8krát nižší. Proto se užívání sealantů řadí na přední příčky moderních trendů (Pekáriková 2022).

### 3.3.3.2 Riziko intramamární infekce v období stání na sucho

Antimikrobiální látky stále hrají zásadní roli při kontrole mastitid v období stání na sucho (Gruet et al. 2001). K novým intramamárním infekcím dochází i přes správně provedené zaprahnutí v případě, že jsou původci necitliví nebo v pozdním období po zaprahnutí, kdy hladiny antibiotik klesly pod minimální inhibiční koncentraci (Oliver et al. 1990). Překážky v prevenci nových případů intramamárních infekcí v období stání na sucho lze překonat přidáním sealantu do protokolu zapraňování. Sealant je neantimikrobiální alternativou k antibiotickému zaprahnutí pro prevenci intramamárních infekcí v období stání na sucho a jeho účinnost je v literatuře dobře podložena (Berry et al. 2002). Ve studiích, které porovnávaly sealanty s antibiotiky u zdravých čtvrtí při zapraňování, fungovaly ve vztahu k novým intramamárním infekcím sealanty stejně dobře jako antibiotika. To naznačuje, že sealanty mohou být použity samostatně pro zapraňování čtvrtí na konci laktace bez patogenu. Přidáním sealantů do protokolu se zajistí určitá ochrana všech čtvrtí proti nové intramamární infekci a sníží se tím nutnost profylaktického používání antimikrobiálních látek v období stání na sucho (Cameron et al. 2014). Neošetření infikovaných čtvrtí antibiotiky vede k obrovským finančním ztrátám v následující laktaci, proto je nutná přesná metoda výběru čtvrtí (Berry et al. 2004). Pro čtvrtě bez intramamární infekce je možno použít sealanty bez rizika finančních ztrát (Huxley et al. 2002). Hlavním cílem kanadského výzkumu bylo porovnat riziko intramamárních infekcí při otelení mezi čtvrtěmi krav, které byly plošně zapraňované antibiotiky a čtvrtěmi, které byly na základě kultivace rozděleny pro aplikaci antibiotik nebo sealantu. Krávy s negativním výsledkem byly ošetřeny výhradně sealanty složených z 65 % subnitratem bizmutu (Orbeseal – Kanada, Noroseal – ČR). Krávy pozitivní na PM testu byly ošetřeny dlouhodobě působícím intramamárním přípravkem obsahující 500 mg ceftiofur hydrochloridu (Spectramast DC – Kanada, Orbenin – ČR, účinná látka cloxacilin) a následně sealantem. Všechny krávy byly razantně zapraňovány a celé ošetření bylo provedeno proškoleným personálem farmy bezprostředně po posledním dojení. Nakonec bylo do pokusu zařazeno celkem 729 krav, z toho 369 v plošné antibiotické skupině a 360 v selektivní. Podle prahové hodnoty bylo 45,6 % krav ze selektivní skupiny klasifikováno jako neinfikované. Šance na vyléčení rizikových čtvrtí byla v období stání na sucho velmi vysoká a nelišila se mezi studijními skupinami. Nebyl pozorován

žádný významný rozdíl v druhově specifických rizicích vyléčení mezi čtvrtěmi, do kterých byla aplikována antibiotika a čtvrtěmi, které byly zaprahované sealanty. Procento vyléčení *Staphylococcus aureus* v plošně antibiotické skupině bylo 100 %, ale ve skupině selektivní pouze 75 %. Celkově nebyl pozorován žádný výrazný rozdíl rizik nových intramamárních infekcí na úrovni jednotlivých patogenů ve čtvrtích z obou zaprahovaných skupin. Ve skupině plošně antibiotické bylo více čtvrtí s novými intramamárními infekcemi způsobeno plísněmi a kvasinkami než ve skupině selektivní. V závěru bylo celkem hlášeno 45 případů klinické mastitidy v prvních 120 dnech následující laktace, přičemž 24 případů se vyskytlo ve skupině plošně antibiotické a 21 případů ve skupině selektivní. Celkový výskyt klinické mastitidy na úrovni čtvrtí byl 2,2 % a na úrovni krav 7,4 %. Nejčastěji izolovanými patogeny byly *Escherichia coli* a *Staphylococcus aureus*. Diagnóza bez mikrobiálního růstu byla stanovena u 22,2 % vzorků. Mezi ostatními testovanými proměnnými a rizikem klinické mastitidy nebyla zjištěna žádná souvislost (Cameron et al. 2014). Infekce získané v období stání na sucho mohou být příčinou klinické mastitidy v rané laktaci (Green et al. 2007). Proto může mít prevence intramamárních infekcí v období stání na sucho další přínos v podobě snížení klinických mastitid v rané laktaci a s tím spojených negativních účinků na produkci mléka a reprodukci (Godden et al. 2003).

### **3.3.4 Reakce na systém selektivního zaprahování**

#### **3.3.4.1 Postoj veterinárních lékařů**

V roce 2017 byla v Nizozemsku mezi 648 veterinárními lékaři prováděna studie se zaměřením na jejich přístup k selektivnímu zaprahování a omezení užívání antibiotických látek. Byly definovány 4 výroky o postoji k redukci antibiotik, na něž veterinární lékaři reagovali příznivě, neutrálně nebo nepříznivě. Výroky byly následující:

- 1) je dobře, že se antimikrobiální látky již nepoužívají z preventivních důvodů v chovu zvířat;
- 2) je dobře, že antimikrobiální látky již nejsou povoleny k preventivnímu použití při léčbě suchostojných krav;
- 3) je chvályhodné, že byl vypracován pokyn pro selektivní léčbu suchostojných krav, a
- 4) kladně hodnotím selektivní zaprahování místo plošně antibiotického zaprahování krav.

Výsledky studie ukázaly, že nizozemští veterinární lékaři mají obecně pozitivní postoj ke snižování antibiotických preparátů a selektivnímu zaprahování krav (Scherpenzeel et al. 2016). Výzvou bylo realizovat snížení používání antibiotik, ačkoliv používání bylo již relativně nízké a rezistence vůči antibiotikům nebyla mnohými farmáři a veterináři vnímána jako problém. Dalšími výzvami byla změna postupů, jako je plošně zaprahování krav a rozšířená léčba (sub)klinické mastitidy, která byla v průběhu let propagována, stejně jako používání přípravků s nulovými reziduy, které byly široce dostupné a používané (Armstrong et al. 2018). Selektivní zaprahování se ujalo postupně, přičemž 92 % dotazovaných veterinárních lékařů vyjádřilo souhlas s důležitostí snižovat používání antibiotických látek a 88 % uvedlo, že aktivně povzbuzovali své chovatele ke snížení používání antibiotik na svých farmách. Několik respondentů se ke změně politiky zaprahování dojníc stavělo odmítavě, jiní schvalovali, ale vyjádřili své obavy (Scherpenzeel et al. 2016). Dříve veterináři a další poradci zřídka hovořili

o vlivu suboptimálního používání antibiotik na rezistenci vůči nim. Jedním z klíčů ke změně byl společenský tlak. Zemědělci si uvědomili rostoucí obavy společnosti z rizik antimikrobiální rezistence (Armstrong et al. 2018). Všechny případy naznačují, že správná komunikace mezi zúčastněnými stranami je klíčová pro úspěšné přijetí pravidel a předpisů. Mezi skupinami veterinárních lékařů nebyly zjištěny rozdíly, avšak pokud jde o velikost veterinární praxe, byl spojován trend pozitivnějšího přístupu s většími praxemi. Zdá se tedy, že je vhodná spolupráce různě velkých veterinárních praxí a veterinárních lékařů různých věkových skupin, protože mladší veterinární lékaři jsou pravděpodobně příznivěji nakloněni změnám politiky zaprahování (Scherpenzeel et al. 2016).

#### 3.3.4.2 Etický problém

Etický problém se zaměřuje na střet protichůdných zájmů: na jedné straně dobré životní podmínky zvířat a zdraví zvířat a na druhé straně používání antimikrobiálních látek s možnými důsledky pro rezistenci na antimikrobiální látky a veřejné zdraví. Volba pro veřejné zdraví je zřejmá, zájmy lidí převažují nad zájmy dobrých životních podmínek a zdraví zvířat. Tato úvaha je považována za morálně nežádoucí. Podle Etické komise to vyžaduje nejen etickou reflexi, ale také věcný pohled a kreativitu při hledání řešení, která by odpovídala hodnotám lidí i zvířat. Ačkoli neexistují žádné přesvědčivé důkazy o příčinném vztahu mezi restriktivní politikou antimikrobiálních látek při zaprahování a snižováním rezistence, etická komise se domnívá, že restriktivní politika může být odůvodněna na základě zásady předběžné opatrnosti. Jak z hlediska veřejného zdraví, tak z hlediska udržitelného chovu hospodářských zvířat se profylaktické používání antimikrobiálních látek obecně nepočítá jako správná veterinární praxe. Na druhé straně se v úzkých místech předpokládá, že přerušení profylaktického používání antimikrobiálních látek povede k vyšším výskytům mastitid v období stání na sucho (KNMvD 2014). To znamená, že je potřeba odpovědět na etickou otázku, zda je morálně přijatelné, aby se u více krav vyvinula mastitida zavedením přísnější politiky v oblasti používání antimikrobiálních látek (Rysová et al. 2021). V případě nepřetržitého profylaktického použití antimikrobiálních látek v souvislosti se zdravím vemene je etická komise toho názoru, že porušení jedné z morálních hodnot (dobré životní podmínky zvířat, zdraví zvířat a veřejné zdraví) je nežádoucí. Výchozím bodem v chovu dojníc musí být udržení minima případů mastitidy na farmě s použitím co nejméně antimikrobiálních látek (KNMvD 2014).

#### 3.3.4.3 Pozitiva selektivního zaprahování

Selektivním zaprahováním můžeme efektivně snížit náklady i množství antibiotik. Koncentrace krav do velkochovů je sice podporována tlakem na rentabilitu, na druhé straně snáze dochází k šíření patogenů a riziko infekce je několikanásobně vyšší. Vyšší výskyt infekcí znamená vyšší potřebu paušálního použití antibiotik, což vede k vyšším nákladům. Náklady na provedení faremní kultivace jednotlivých krav jsou ve srovnání s náklady na léčbu mastitidy a vše s ní spojené o mnoho nižší. Selektivním zaprahováním se efektivně zpomalí nárůst rezistence ke starším antibiotikům a eliminuje se potřeba nových, více specializovaných, což by opět znamenalo náklady. Za ideálních podmínek lze ušetřit i na řešení následků těžkých

mastitid po porodu. Geneticky podmíněný nárůst produkce a ekonomický tlak na dojení naplno až do zaprahnutí způsobilo nedostatečně uzavřené strukové kanálky, což vede ke ztrátám antibiotických zátek při odkapu mléka a tím k rozvoji nákazy v tranzitním období. Sealant vyplní dutinu struku, zabrání odkapávání mléka a uzavře kanálek proti vniknutí environmentálních mikroorganismů. Výsledkem je snížení počtu toxigenních kolimastitid po porodu z důvodu nenarušení přirozené rovnováhy uvnitř mléčné žlázy dojnice (Věříš 2022).

Důkladné posouzení aktuálního stavu managementu suchostojného období přinese 5 komplexních kontrolních bodů

- 1) zabránění vzniku nových mastitid v době stání na sucho
- 2) dosažení vysoké užitkovosti v následující laktaci
- 3) zabezpečení úspěchu selektivního zaprahování dojnic
- 4) odhalení rizikových míst
- 5) nastavení léčebných, vakcinačních a preventivních protokolů dle reálné situace (Pekáriková 2022).

## 4 Závěr

Mastitida je velmi nebezpečné a život ohrožující onemocnění nejen krav mléčných plemen. Řadí se mezi nejnákladnější onemocnění v chovech mléčného skotu po celém světě. Často a oprávněně jsou s výskytem mastitid ve stádech spojována negativa, jakými jsou například ztráta tržního mléka, zvýšená spotřeba antibiotických látek, složitá organizace stáda a nemalá finanční újma. Tlak na rostoucí antibiotickou rezistenci nejen z pohledu humánní medicíny se odráží do chovů hospodářských zvířat. Farmy, které využívají protokol zaprahování založený na plošné antibiotické léčbě, nyní stojí před velkou změnou. Závazek Evropské komise snížit spotřebu antibiotických látek nařizuje omezit jejich využívání na nezbytně nutnou potřebu, do které není zahrnuto jejich plošné používání při zaprahování nebo jako preventivní program. Omezit jejich plošné používání při zaprahování dojníc se zdá být prvním a velmi progresivním krokem správným směrem. Při přechodu na selektivní zaprahování je důležité mít perfektně zvládnutý management stáda, protože od správného nastavení systému se odvíjí úspěšnost stáda a jeho užitkovost. Správně nastavená kritéria pro selektivní zaprahování a znalost faremního spektra mikrobiálních organismů má potenciál zabránit zvýšenému výskytu mastitid. Kultivační diagnostika, výsledky z kontrol užitkovosti (počet somatických buněk), historie zdravotních záznamů dojnice nebo stav vemene jsou kritéria, se kterými by měl zootechnik aktivně pracovat a dle nich přizpůsobit zaprahovací protokol pro jednotlivé krávy. Není cílem snížit spotřebu antibiotických látek s výsledkem enormního nárůstu mastitid ve stádech. Naopak, cílem je zakázat používání tzv. léků poslední možnosti v chovech hospodářských zvířat a používání ostatních antibiotických látek omezit beze změny prevalence intramamárních infekcí. Postoj k selektivnímu zaprahování se zdá být pozitivní, stále ale vyvolává obavy a nedůvěru mezi faremními zootechniky. Je označováno trochu jako etické dilema, protože výsledky dosavadních studií ukazují mírné zvýšení výskytu mastitid. Jedná se o přirozený jev, který nastal v důsledku ukončení aplikace antibiotických látek všem zaprahovaným kravám. Selektivní zaprahování by mělo skokově snížit spotřebu antibiotických látek a zároveň zpomalit rozvoj antibiotické rezistence. Cíle selektivního zaprahování je nutné naplnit za zachování welfare krav a zdravotního stavu stáda. K selektivnímu zaprahování je potřeba přistupovat s rozumem, citem, zkušenostmi, ohledem na přístupná data a dostatečnými znalostmi, které jsou zootechnikovi prvotně sděleny veterinárním lékařem, jenž je dobře seznámen se stádem a následně může své znalosti rozšiřovat o poznatky a výsledky studií, kterými se v současné době zabývá mnoho vědeckých rad, institucí i veterinárních lékařů napříč Evropou i celým světem. Selektivní zaprahování je aktuální téma, které se nabízí pro další studie a výzkumy.

## 5 Literatura

- Agropress.cz. 2017. Dezinfekce paznehtů. Agropress.cz. Available from <https://www.agropress.cz/dezinfekce-paznehtu/> (accessed March 2023).
- Armstrong D, Koops W, Ekström J. 2018. Practical strategies to reduce antimicrobial use in dairy farming. *EuroDairy*.
- Berry EA, Hillerton JE. 2002. The effect of an intramammary teat seal on new intramammary infection. *Journal of Dairy Science* **85**:2512-2520.
- Berry EA, Hogeveen H, Hillerton JE. 2004. Decision tree analysis to evaluate dry cow strategies under UK conditions. *Journal of Dairy Research* **71**:409-418.
- 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.
- Boďa K, Lebeda M. 1972. *Patologická fyziologie hospodářských zvířat: učebnice pro vysoké školy veterinární. Státní zemědělské nakladatelství, Praha.*
- Bouška J. 2006. *Chov dojeného skotu. Profi Press, Praha.*
- Bradley A. 2002. Bovine mastitis: an evolving disease. *The Veterinary Journal* **164(2)**:116-128.
- Buttchereit N, Stamer E, Junge W, Thaller G. 2011. Genetic parameters for energy balance, fat/protein ratio, body condition score and disease traits in German Holstein cows. *Journal of Animal Breeding and Genetics* **129(4)**:280-288.
- Cameron M, McKenna SL, MacDonald KA, Dohoo IR, Roy JP, Keefe GP. 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**:270-84.
- De Koninklijke Nederlandse Maatschappij voor Diergeneeskunde. 2014. *Richtlijn Antimicrobiële middelen bij het droogzetten van koeien. De Koninklijke Nederlandse Maatschappij voor Diergeneeskunde, De Molen.*
- DeLaval. 2023. DeLaval koupací vana AFB1000. DeLaval. Available from <https://www.delaval.com/cs/nase-reseni/pohodli-doniv/delaval-hoofcare/delaval-footbath-afb1000/> (accessed March 2023).
- 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.
- Doležal O. 2000. *Mléko, dojení, dojírny. Agrospoj, Praha.*
- Evropský parlament a Rada Evropské unie. Nařízení Evropského parlamentu a Rady (EU) č. 6/2019 ze dne 11. prosince 2019 o veterinárních léčivých přípravcích a o zrušení směrnice 2001/82/ES. *Evropská komise: Brusel, Belgie, 2018.* Available from <https://eur-lex.europa.eu/eli/reg/2019/6/oj> (accessed April 2023).

- Evropský parlament a Rada Evropské unie. Nařízení Evropského parlamentu a Rady (EU) č. 853/2004 ze dne 29. dubna 2004, kterým se stanoví zvláštní hygienická pravidla pro potraviny živočišného původu. Evropská komise: Brusel, Belgie, 2004.
- Farmtec a.s. 2023. Lehací boxy. Farmtec. Available from <https://www.farmtec.cz/lehaci-boxy.html> (accessed March 2023).
- Fernandes AM, Oliveria CAF, Lima CG. 2007. Effects off Somatic Cell Counts in Milk on Physical and Chemical Characteristics of Yoghurt. *International Dairy Journal* **17(2)**:111-115.
- Ferronato JA, Ferronato TC, Schneider M, Pessoa LF, Blagitz MG, Heinemann MB, Libera AMMPD, Souza FN. 2018. Diagnosing mastitis in early lactation: use of Somaticell, California mastitis testand somatic cell count. *Italian Journal of Animal Science* **17(3)**:723-729.
- 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.
- Godden S, Rapnicki P, Steart S, Fetrow J, Johnson A, Bey R, Farnsworth R. 2003. Effectiveness of an internal teat seal in the prevention of new intramammary infections during the dry and early-lactation periods in dairy cows when used with a dry cow intramammary antibiotics. *Journal of Dairy Science* **86**:3899-3911.
- Green MJ, Bradley AJ, Medley GF, Browne WJ. 2007. Cow, farm and management factors during the dry period that determine the rate of clinical mastitis after calving. *Journal of Dairy Science* **90**:3764-3776.
- Gruet P, Maincent P, Berthelot X, Kaltsatos V. 2001. Bovine mastitis and intramammary drug delivery: Review and perspectives. *Advanced Drug Delivery Reviews* **50**:245-259.
- Guarín JF, Ruegg PL. 2016. Short communication: Pre- and postmilking anatomical characteristics of teats and their association with risk of clinical mastitis in dairy cows. *Journal of Dairy Science* **99(10)**:8323-8329.
- Huxley JN, Green MJ, Green LE, Bradlye AJ. 2002. Evaluation of the efficacy of an internal teat sealer during the dry period. *Journal of Dairy Science* **85**:551-561.
- Cheng WN, Sung GH. 2020. Bovine mastitis: risk factors, therapeutic strategies and alternative treatments – A review. *Asian-Australasian journal of animal science* **33(11)**:1699-1713.
- Intervet International B.V. 2021. MSD Animal Health Selektivní zaprahování dojnic. Intervet International B.V., MSD Animal Health.
- Koeck A, Miglior F, Kelton DF, Schenkel FS. 2012. Alternative somatic cell count traits to improve mastitis resistance in Canadian Holstein. *Journal of Dairy Science* **95(1)**:432-439.
- Komárek V, Bukvaj J. 1964. Anatomie a fyziologie hospodářských zvířat: učebnice pro vysoké školy. Státní zemědělské nakladatelství, Praha.
- Marvan F. 1992. Morfologie hospodářských zvířat. Zemědělské nakladatelství Brázda, Praha.

- Mein GA. 2012. The role of the milking machine on mastitis control. *The Veterinary clinics of North America. Food animal practice* **28(2)**: 307-320.
- Miles AM, McArt JAA, Yepes FAL, Stambuk CR, Virkler PD, Huson HJ. 2019. Udder and teat conformational risk factors for elevated somatic cell count and clinical mastitis in New York Holstein. *Preventive veterinary medicine* **163**:7-13.
- Neijenhuis F, Barkema HW, Hogeveen H, Noordhuizen JPTM. 2001. Relationship between teat-end callosity and occurrence of clinical mastitis. *Journal of Dairy Science* **84(12)**:2664-2672.
- Oliver SP, Lewis TM, Lewis MJ, Dowlen HH, Maki JL. 1990. Persistence of antibiotics in bovine mammary secretions following intramammary infusion at cessation of milking. *Preventive veterinary medicine* **9**:301-311.
- Pekáriková L. 2022. Selektivní zaprahování dojnic – část 1. MSD Farmářské Fórum. Available from <https://www.msdfarmarske-forum.cz/wp-content/uploads/sites/364/2022/08/lp-ff-2021-selektivni-zaprahovani-dojnic-cast-1.pdf> (accessed March 2023).
- Reece WO. 1998. *Fyziologie domácích zvířat*. Grada, Praha.
- Ruegg PL. 2012. New perspectives in udder health management. *Veterinary Clinics of North America: Food Animal Practice* **28(2)**:149-163.
- Ruegg PL. 2017. A 100-Year Review: Mastitis detection, management, and prevention. *Journal of dairy science* **100(12)**:10381-10397.
- Rysová L, Legarová V, Gašparík M, Ducháček J, Pytlík J, Cobl R, Stádník L. 2021. Změny v systému zasušování dojnic. *Náš chov* **81(7)**: 39-42.
- Rysová L. 2017. Základní prevence vzniku mastitid. *Agropress.cz*. Available from <https://www.agropress.cz/zakladni-prevence-vzniku-mastitid/> (accessed March 2023).
- Seydlová R. 2012. Nespecifické mastitidy. *Náš chov* **12**:52-54.
- Seykora AJ, McDaniel BT. 1985. Udder and Teat Morphology Related to Mastitis Resistance: a Review. *Journal of Dairy Science* **68(8)**: 2087-2093.
- Seykora AJ, McDaniel BT. 1986. Genetics statistics and relationships of teat and udder traits, somatic cell count, and milk production. *Journal of Dairy Science* **69(9)**: 2395-2407.
- Scherpenzeel CGM, den Uijl IE, van Schaik G, Olde Riekerink RG, Keurentjes J, Lam TJGM. 2014. Evaluation of the use of dry cow antibiotics in low somatic cell count cows. *Journal of dairy science* **97(6)**:3606-3614.
- Scherpenzeel CGM, Tijs SHW, den Uijl IEM, Santman-Berends IMGA, Velthuis AGJ, Lam TJGM. 2016. Farmers' attitude toward the introduction of selective dry cow therapy. *Journal of dairy science* **99(10)**:8259-8266.
- Schmidt GH, Vleck LDV. 1974. *Principles of dairy science*. Cornell University, New York, USA.
- Slavík P, Otrubová M. 2021. Selektivní zaprahování jako cesta ke snížení spotřeby antibiotik v chovech dojnic. *Agropress.cz*. Available from <https://www.agropress.cz/selektivni->



- zapravovani-jako-cesta-ke-snizeni-spotreby-antibiotik-v-chovech-dojnic/ (accessed March 2023).
- Slettbakk T, Jorstad A, Farver TB, Holmes JC. 1995. Impact of milking characteristics and morphology of udder and teats on clinical mastitis in first-lactation and 2nd-lactation Norwegian cattle. *Preventive veterinary medicine* **24(4)**:235-244.
- Smith KL, Todhunter DA, Schoenberger PS. 1985. Environmental mastitis: cause, prevalence, prevention. *Journal of dairy science* **68**:1531-1553.
- Stádník L, Louda F, Bezdíček J, Ježková A, Rákos M. 2010. Changes in teat parameters caused by milking and their recovery to their initial size. *Archives Animal Breeding* **53(6)**:650-662.
- Stádník L, Rajmon R, Ducháček J, Gašparík M. 2019. Zajištění konkurenceschopnosti zlepšováním kvality mléka a zdraví dojnic. Sborník k sérii seminářů v rámci Programu rozvoje venkova operace 1.2.1. Informační akce. 55 p.
- Toman M. 2009. *Veterinární imunologie 2., doplněné a aktualizované vydání*. Grada, Praha.
- Věříš M. 2022. Selektivní zapravování dojnic – část 2. MSD Farmářské Fórum. Available from <https://www.msdfarmarske-forum.cz/wp-content/uploads/sites/364/2022/08/mv-ff-2021-selektivni-zapravovani-dojnic-cast-2.pdf> (accessed March 2023).
- VFU. 2019. Klinické vyšetření mléčné žlázy a diagnostika mastitid. Promoční brožura, Veterinární univerzita Brno. Available from [https://www.vfu.cz/files/1680\\_28\\_vystup.pdf](https://www.vfu.cz/files/1680_28_vystup.pdf) (accessed March 2023).
- 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 (Basel)* **11(12)**:3403.
- Weerda M, Mahlkow-Nerge K, Fiedler A. 2018. 50 nejčastějších chorob skotu: rozpoznání, prevence, léčba. *Elite-Magazin für Milcherzeuger*, Münster.
- ZEAS Pučlice a.s. 2022. Protokol – zapravování. ZEAS Pučlice, Pučlice.