



MINISTERSTVO ZEMĚDĚLSTVÍ



Fakulta agrobiologie,
potravinových a přírodních zdrojů



Selekce dojnic v kontrole užítkovosti k neantibiotickému zasušení laktace

(typ výsledků „Nmet“ – Metodika)

Zpracovali:

Oto Hanuš¹, Lucie Kejdová-Rysová², Veronika Legarová²,
Jaromír Ducháček³, Hana Nejeschlebová², Monika Rychlíková⁴,
Marcela Klimešová¹, Radoslava Jedelská¹

1 Výzkumný ústav mlékárenský s.r.o., Praha

2 Česká zemědělská univerzita, Fakulta agrobiologie, potravinových a přírodních zdrojů, Katedra kvality a bezpečnosti potravin, Praha

3 Česká zemědělská univerzita, Fakulta agrobiologie, potravinových a přírodních zdrojů, Katedra chovu hospodářských zvířat, Praha

4 MVDr. Jiří Mašek s.r.o., Měřín

ISBN 978-80-88390-15-2

Srpen 2025

Vydavatel:

Pro: Výzkumný ústav mlékárenský s.r.o., Českou zemědělskou univerzitu v Praze a MVDr. Jiří Mašek s.r.o., Měřín

Vydal: MILCOM a.s., Ke Dvoru 12a, Praha 6, 16000

Místo vydání:

Praha

Forma vydání:

Metodika je vydávána pouze elektronicky ve formátu PDF.

Zveřejněno na webové stránce:

<https://agronavigator.cz/metodiky/zivocisna-vyroba>

Pořadí vydání:

1. vydání 2025

Podíl autorů na tvorbě metodiky:

31 % Oto Hanuš
15 % Lucie Kejdová - Rysová
15 % Hana Nejeschlebová
10 % Monika Rychlíková
8 % Veronika Legarová
7 % Jaromír Ducháček
7 % Radoslava Jedelská
7 % Marcela Klimešová

Podíl firem na tvorbě metodiky:

60 % Výzkumný ústav mlékárenský s.r.o., Praha
30 % Česká zemědělská univerzita, Fakulta agrobiologie, potravinových a přírodních zdrojů, Praha
10 % MVDr. Jiří Mašek s.r.o., Měřín

Podíl projektů na tvorbě metodiky:

71 % QK21010123
29 % RO1425

Jména oponentů a organizace pro vydání osvědčení:

- 1) **Odborník z daného oboru:** Ing. Pavel Hering, pracoviště: nyní na pracovním odpočinku, dříve, do 2019, kontrola mléčné užitkovosti Českomoravská společnost chovatelů a.s. Hradištko, plemenářský zootechnik, odborník na metody a postupy kontroly mléčné užitkovosti a databáze kontroly kvality mléka a kontroly mléčné užitkovosti
- 2) **Pracovník státní správy:** Ing. Martin Hošek, Ph.D., pracoviště: Česká plemenářská inspekce, Praha – ředitel, odborník v metodách kontroly užitkovosti a v mlékařství

Dedikace na projekt:

Metodika je výsledkem řešení:

- a) Výzkumného projektu č. QK21010123 s názvem: „Vývoj metod redukce průniku antibiotik do prostředí v chovu dojnic jako podpora prevence vzniku antibiotické rezistence mikroorganismů“, jako výsledek QK21010123-V6
- b) Podpory na rozvoj výzkumné organizace č. RO1425

Obsah

Cíl metodiky.....	2
Vlastní popis metodiky.....	2
1) Úvod – literární přehled a současná situace	3
2) Cíl metodiky.....	9
3) Vlastní metodika	9
4) Závěr metodiky	22
Srovnání „novosti postupů“ oproti původní metodice	23
Popis uplatnění metodiky.....	23
Ekonomické aspekty.	24
Seznam použité související literatury.....	25
Seznam publikací, které předcházely metodice.	29

Cíl metodiky.

Cílem metodiky je efektivní rozšíření spektra interpretačních a poradenských postupů prováděných pravidelně a systémově podle výsledků analýz individuálních vzorků v kontrole mléčné užitkovosti za účelem prevence rizika vývoje antibiotické rezistence patogenů, stejně jako podpory zdraví dojnic a kvality mléka.

Vlastní popis metodiky.

Nejčastěji použité zkratky:

A = obsah acetonu;

ATB = antibiotikum;

ATB/neATB = antibiotickému/neantibiotickému (ošetření krav při zasušování laktace);

B = obsah hrubých bílkovin = HB = obsah hrubých bílkovin;

BMM = bod mrznutí mléka;

CF nebo C = České strakaté;

CPM = celkový počet mezofilních mikroorganismů;

ČMSCH a. s. = Českomoravská společnost chovatelů;

ČR = Česká republika;

ČZU = Česká zemědělská univerzita, Praha;

F+ = falešně pozitivní případ;

F- = falešně negativní případ;

H = Holštýn;

KC = koncentrace kyseliny citronové;

KU = kontrola mléčné užitkovosti;

L = obsah monohydrátu laktózy;

LRM = laboratoř rozborů mléka;

LS PSB = lineární skóre počtu somatických buněk;

M = koncentrace močoviny;

PD = počet dojnic;

PL = pořadí laktace;

PSB = počet somatických buněk;

RIL = rezidua inhibičních látek;

SM = subklinická mastitida;

STP = TPS = obsah sušiny tukuprosté;

T = obsah tuku;

VMK = obsah volných mastných kyselin mléčného tuku;

VÚM = Výzkumný ústav mlékárenský s.r.o., Praha.

1) Úvod – literární přehled a současná situace

Chov skotu je velmi pravděpodobně nejvýznamnější odvětví živočišné produkce a zemědělské výroby obecně přesto, že stavy skotu, zvláště dojeného, prodělaly v nedávných letech v ČR poměrně značný pokles. V roce 1990 bylo evidováno 1 013 586 uzavřených laktací, ale v roce 2004 už to bylo pouze 346 877 uzávěrek (Hering et al., 2005). V současnosti (kontrolní rok 2023) bylo uzavřeno celkem 290 161 laktací (Syrůček et al., 2024). Významný pokles dojnic v ČR a KU byl vyrovnáván rostoucí mléčnou užitkovostí dojnic.

V kontrolním roce 1990 vykazovala užitkovost průměrně 4 053 kg mléka, což při 4,09 % tučnosti představovalo průměrnou produkci 166 kg tuku. Průměrný obsah bílkovin v tomto kontrolním roce činil 3,40 %, tj. produkce 138 kg bílkovin na zapojenou dojnici. V roce 2010 již byla zjištěna průměrná užitkovost 7 726 kg mléka o tučnosti 3,84 %, tzn. průměrnou produkci tuku 297 kg. Průměrná produkce bílkovin byla při 3,34 % obsahu 258 kg. V kontrolním roce 2016 vystoupila průměrná užitkovost na 8 725 kg mléka, což při průměrných obsahových složkách 3,88 % tuku, resp. 3,39 % bílkovin představuje průměrnou produkci tuku na úrovni 339 kg, resp. 296 kg bílkovin. V předchozím ukončeném kontrolním roce KU 2023 (339 272 krav v KU, 342 426 v roce 2022) vzrostla průměrná užitkovost na 9 741 (9 530 v 2022) kg mléka, což při průměrných obsahových složkách 3,89 (3,92 v 2022) % tuku, resp. 3,42 (3,42 v 2022) % bílkovin, představuje průměrnou produkci bílkovin na úrovni 333 (326 v 2022) kg (Syrůček et al., 2024).

Současná průměrná dojivost v ČR chovaných plemen dojených krav za laktaci činí (Syrůček et al., 2024): 6 609 kg normand; 7 747 jersey; 8 165 české strakaté; 8 313 ayrshire; 8 356 montbeliard; 8 767 braunvieh; 10 743 kg holštýn. Tyto charakteristiky KU v ČR jsou na velmi dobré světové úrovni.

Záněty mléčné žlázy dojnic, resp. poruchy sekrece mléka (mastitidy, zjména subklinické) jsou trvale jedním z hlavních zdrojů ztrát na produkci a kvalitě mléka (Kvapilík et al., 2009, 2013, 2014 a, b, c, 2015, 2016, 2017 a, b; Arikian et al., 2024) a zásadní důvod použití antibiotik (ATB) k léčbě zvířat v mlékařství. Ze zvýšeného nasazení ATB obecně plyne vzrůst rizika tvorby rezistence bakteriálních patogenů vůči těmto ATB (Boireau et al., 2018; Antimicrobial Resistance Collaborators, 2022; Laxminarayan, 2022; The Lancet, 2022; Alenezi et al., 2024). Tato skutečnost následně může vést k ohrožení efektivity léčby infekčních nemocí v populacích hospodářských zvířat a humánní populaci. Zejména současně sílí tlak na dosažení zodpovědné spotřeby antibiotik u zvířat, tedy zejména u dojnic (Fleischer et al., 2024), u prasat a drůbeže, ale také např. u psů (Singleton et al., 2020; Nunan, 2022). Fleischer et al. (2024) uvedli: „Mezi významné výzvy patří omezení používání antimikrobiálních látek v živočišné výrobě.“ Snížená spotřeba ATB je v mlékařství umožněna ekologickým způsobem hospodaření oproti konvenčnímu. Příslušná studie naznačila, že další snížení spotřeby ATB v mlékařství je stále reálné (Wilhelm et al., 2009; Krogh et al., 2020). Ke snížení spotřeby ATB v léčbě mastitid se nabízejí moderní metody jako např. vakcinace (Mašek et al., 2022; Rychlíková et al., 2022) nebo nově testované postupy, např. jako akustická pulzní technologie při terapii dojnic (APT, Leitner et al., 2021).

Počet somatických buněk (PSB) je v praxi KU základním zdravotním ukazatelem mléčné žlázy, a jak známo, jeho rostoucí dynamika v laktaci je také ukazatelem ztrát na produkci mléka (Tab. 1) podle skóre počtu somatických buněk (SCS), v důsledku rostoucího výskytu a vlivu subklinických mastitid (Ali a Shook, 1980; Shook, 1982; Raubertas a Shook, 1982; Reneau et al., 1983 a 1988; Reneau, 1986; Wiggans a Shook, 1987; Chen et al., 2021). V tomto systému byla odvozena pro individuální vzorky mléka v KU limitní hodnota PSB k indikaci podezření z výskytu subklinické mastitidy $\geq 283 \cdot 10^3 \times \text{ml}^{-1}$, resp. $> 4 \text{ LS PSB}$ (Tab.

1). Tato limitní hodnota však může v různých systémech a podmínkách kolísat. Může tak být i zřetelně nižší. Např. Sumon et al. (2020) zjistili u čtvrt'ových vzorků mléka krav zebu, že: - infikované čtvrti měly významně vyšší průměrnou hodnotu PSB ($211 \cdot 10^3 \times \text{ml}^{-1}$) ve srovnání s neinfikovanými čtvrtěmi ($33 \cdot 10^3 \times \text{ml}^{-1}$); - průměrná hodnota PSB byla nejvyšší u intramamární infekce s *Enterobacter* spp. ($338 \cdot 10^3 \times \text{ml}^{-1}$), následovaná *Bacillus* spp. ($319 \cdot 10^3 \times \text{ml}^{-1}$), koaguláza negativními stafylokoky ($268 \cdot 10^3 \times \text{ml}^{-1}$), *Staphylococcus aureus* ($218 \cdot 10^3 \times \text{ml}^{-1}$) a *Escherichia coli* ($201 \cdot 10^3 \times \text{ml}^{-1}$) a nejnižší u *Pseudomonas aeruginosa* ($66 \cdot 10^3 \times \text{ml}^{-1}$). Z ekonomického pohledu pak Arikan et al. (2024) zmínili, že celková ekonomická ztráta u subklinické mastitidy, jako hlavní příčiny ztrát v chovu, není dána jen ztrátou na produkci mléka, ale vedle nákladů na ošetření také vyřazením mléka krávy v případě antibiotického ošetření. Tento objem odhadli na 41,15, 80,5 a 114,5 l mléka na ošetření v případech mírného, středního a silnějšiho onemocnění. Dále Atasever a Erdem (2009) zaznamenali u holštýnských krav v Turecku s průměrem PSB za 10 let $705 \cdot 10^3 \times \text{ml}^{-1}$ relativní ztráty na denní dojivosti, laktační dojivosti a dojivosti za 305 dní laktace 14,6 až 17,4, 11,6 a 12,8 až 15,4 %.

Tab. 1 Ztráty dojivosti (%), 1. laktace a ostatní laktace) s PSB (SCC, počet somatických buněk) podle lineárního SCS (LS PSB, skóre somatických buněk, 0 až 9), individuální mléko z KU (Reneau et al., 1983 a 1988; * hranice používaná k rozlišení pravděpodobně infikovaných od pravděpodobně zdravých dojnic).

Lineární bodové hodnocení PSB (SCS)	PSB $10^3 \times \text{ml}^{-1}$		Relativní ztráta dojivosti %	
	Střed	Rozsah	I. laktace	II. a další laktace
0	12,5	0 – 17	0	0
1	25	18 – 34	0	0
2	50	35 – 70	0	1
3	100	71 – 140	1,5	2,5
4	200	141 – 282	3,3	5,0
5	400	283 – 565 *	5,1	7,4
6	800	566 – 1130	6,6	9,9
7	1600	1131 – 2262	8,4	12,6
8	3200	2263 – 4525	9,9	15,0
9	6400	4526 –	11,7	17,5

Krátce a obecně je třeba zmínit škody v důsledku výskytu zánětů mléčné žlázy, mastitid, a jejich vztah k PSB, pro zdůraznění praktického významu této otázky:

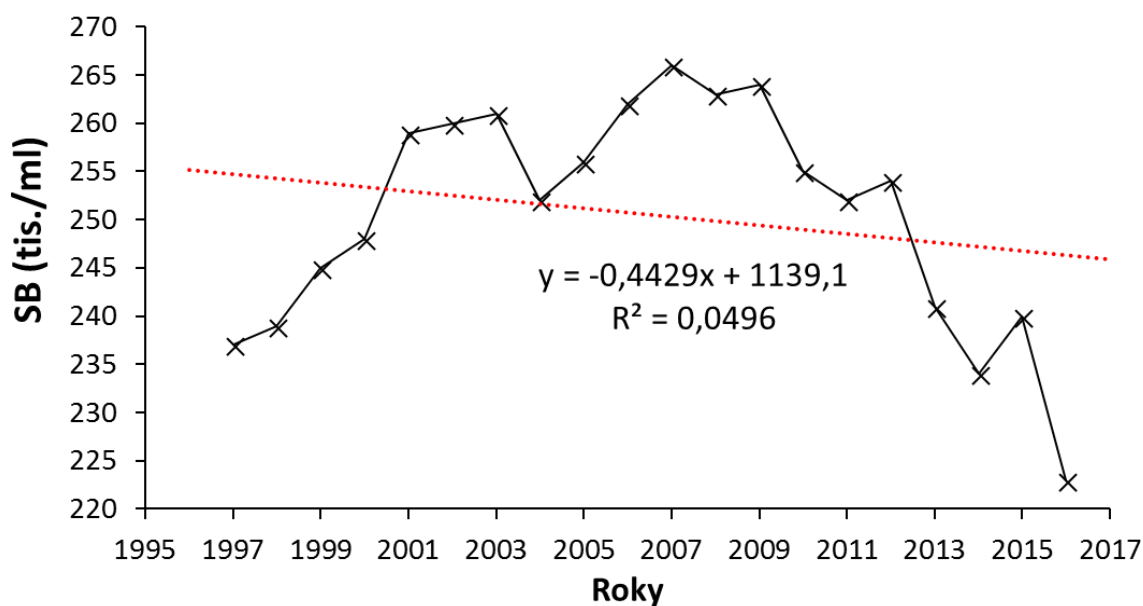
- PSB (buňky bílé krevní řady) v mléce je ukazatelem zdraví mléčné žlázy, resp. přítomnosti patogenů, zánětlivého procesu, tedy klinické, ale zejména subklinické mastitidy a hygienickým ukazatelem kvality mléka;
- PSB však mohou být zvýšené i fyziologicky (např. začátek nebo konec laktace) popřípadě stresem (nekvalitní krmivo, zákroky ve stáji), kdy je známo označení nespecifické mastitidy, vyšší PSB bez přítomnosti patogenu;
- obecně, zvýšený PSB bývá provázen ztrátami dojivosti hospodářských zvířat;
- další podstatná ztráta je na kvalitě mléka zvířat se zvýšeným PSB;
- výše uvedené pak výrazně vyústí, při trvale zvýšeném PSB, ve ztráty finanční, což zhoršuje ekonomiku chovu dojených zvířat.

Kvalitativní důsledky mastitid, pohledem přes PSB, pak mohou být následující:

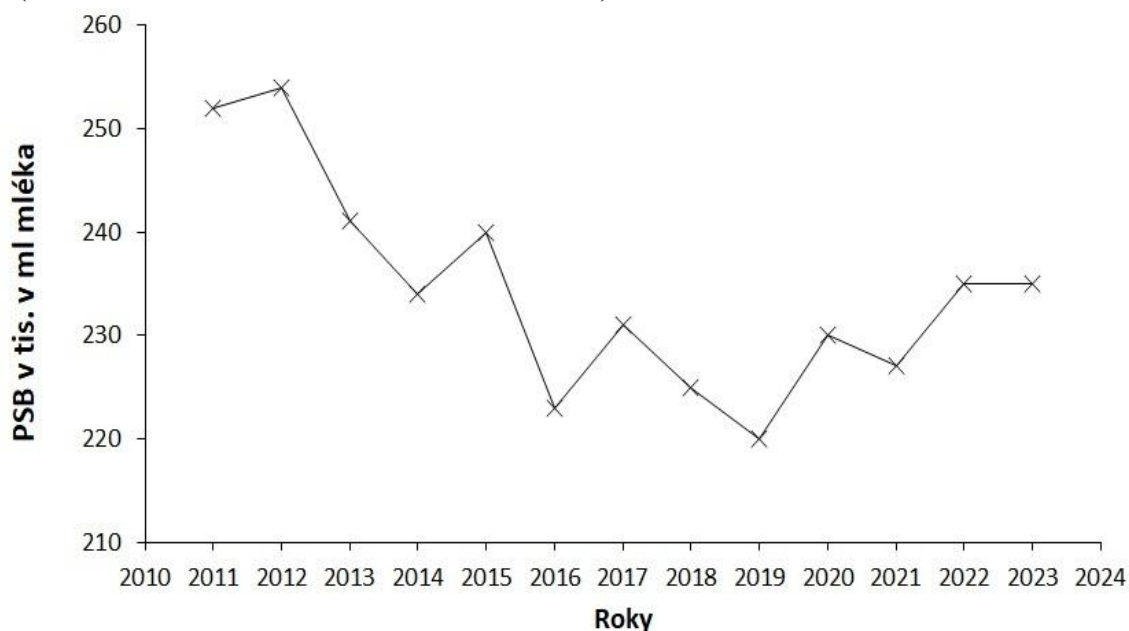
- zánětlivý proces, vysoký PSB, redukuje obsah laktózy v mléce, poškozením sekrečního epitelu a zvyšuje obsah chloridů;
- vysokým PSB (zvýšené gama-globuliny) při mastitidě jsou narušeny fermentační procesy i koagulace mléka;
- vysoký PSB při mastitidě zhoršuje termostabilitu bílkovin pro všechny trvanlivé mléčné výrobky;
- vysoký PSB může souviset se zhoršenými reprodukčními schopnostmi krav.

Se zaváděnými antimastitidními programy v chovech bazénové PSB, jako hygienický ukazatel kvality suroviny ve vyspělých mlékařských zemích, postupně klesaly. V ČR např. podle Obr. 1 a 2. Ukazuje se, že trvalejší trend poklesu PSB zřetelný od 2007 do cca 2016 je následován určitou stabilizací (Bucek et al., 2021 a, b) – oscilace kolem dosaženého základu po předchozím poklesu PSB jako kvalitativního ukazatele syrového bazénového kravského mléka.

Obr. 1 Dynamika vývoje PSB (SB) v dodávaném mléce ($r = -0,22$; $P > 0,05$; 20 roků, 1997 - 2016).



Obr. 2 Trend vývoje PSB ($10^3 \times \text{ml}^{-1}$) po rocích v kontrole kvality syrového mléka v ČR (2011 – 2023, Sládek, 2024, ČMSCH, a.s.).



Z posledních studií vyplývají tedy další četná, možno říci i podprahová, zdravotní a technologická, rizika při aplikaci antibiotik v mlékařství, při prevenci a léčbě dojníc. Jedná se o hodnocení případné přítomnosti reziduí antibiotik v syrovém mléce získaném po ochranné lhůtě preparátů., tedy po léčbě mastitidy. Antibiotika byla různými testy rozdílně, jako rezidua inhibičních látek (Climova et al., 2024), zachycena zřetelně i v této periodě (Twinsensor BT). Zároveň byl zřetelně podchycen negativní vliv vybraných antibiotik (zejména cefapirinu) na metabolismus, tzn. produkci organických kyselin při fermentaci mléka, především kyseliny mléčné, u vybraných mléčných (smetanové) ušlechtilých kultur a to i při oficiálně stanoveném maximálním reziduálním limitu (Vorlová et al., 2024). Tyto skutečnosti opět zvýrazňují význam systému účinné kontroly kvality mléka na výskyt RIL.

Antibiotická léčiva jsou od 2. světové války široce používána ve veterinární praxi při léčbě hospodářských zvířat. Vzrůstající spotřeba antibiotik a mnohdy nesprávné používání však vedly ke vzniku a následnému prudkému nárůstu rezistence patogenních bakterií k antimikrobiálním přípravkům (Hughes a Karlén, 2014; Barriere, 2015). V současnosti antibiotická rezistence představuje významné zdravotní riziko jak pro zvířecí, tak lidskou populaci (Beyene, 2016) a řadí se k závažným problémům humánní i veterinární medicíny.

Vliv nadužívání antibiotik v mlékařství na potenciál vzrůstu rezistence patogenních mikroorganismů v podstatě nelze experimentálně kvantifikovat. Tudíž lze jen vycházet z daného předpokladu kvalifikovaným odhadem, kdy průběh takového procesu naznačují výsledky lékařské praxe při postupném poklesu účinnosti antibiotické terapie a experimentálního prokazování rozšiřování izolovaných rezistentních bakteriálních kmenů.

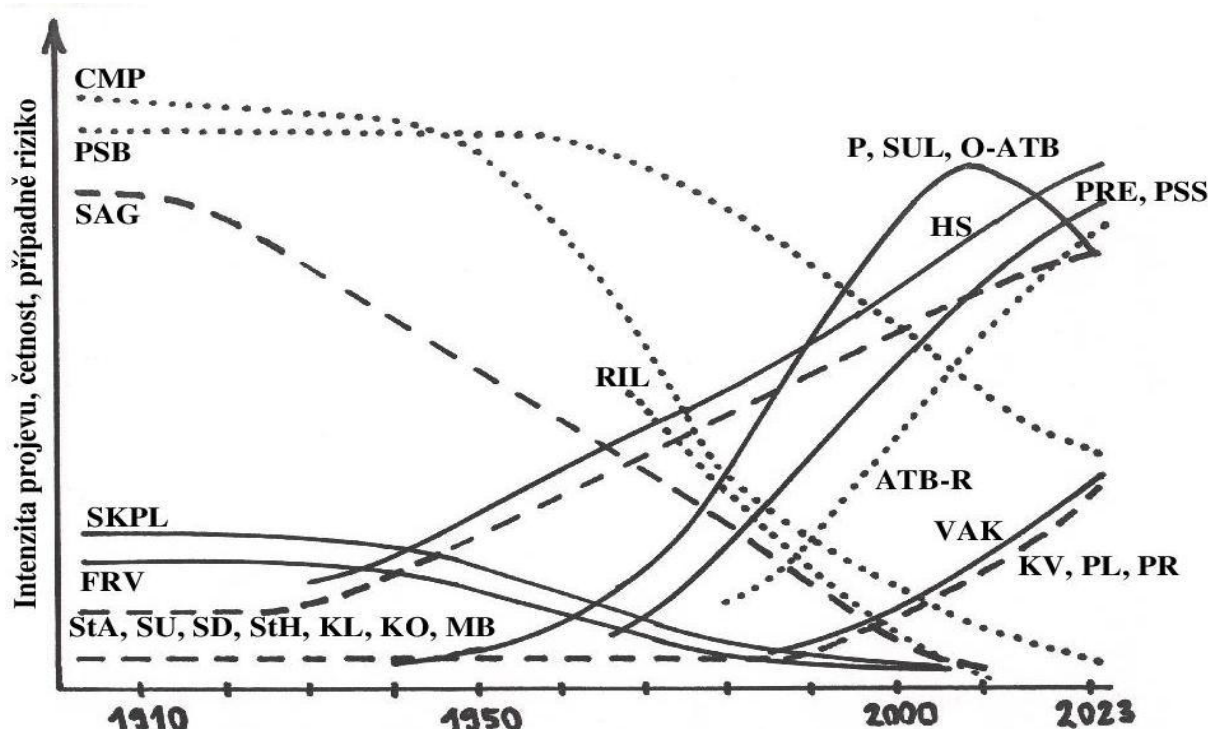
Dlouhodobé vztahy mezi některými naznačenými skutečnostmi a faktory v mlékařství, s ohledem na technologii chovu, hygienu dojení a zdravotní stav zvířat, a jejich důsledky, jsou shrnuty v hypotetickém grafickém zobrazení (Obr. 3). Zejména na křivce antibiotik (P a O-ATB) je historicky vidět postupný rasantní nárůst spotřeby rozšířenější léčbou mastitid v laktaci, daný mimo jiné ale i postupným plošným nasazením při zasušení laktace krav, s mírným poklesem již nějaký čas v posledním období, determinovaným úsilím o snížení spotřeby ATB v mlékařství z již dříve vzpomenutých důvodů. Tyto jevy dlouhodobě provází plynulý pokles celkového počtu mikroorganismů (CPM) v důsledku lepších se a

efektivnějších hygienických programů chovu krav a jejich dojení (Obr. 3). Podobné je to u výskytu reziduí inhibičních látek (RIL), nebo například dříve hlavního původce mastitid *Streptococcus agalactiae*, zatímco frekvence výskytu dalšího původce zánětů vemene, *Staphylococcus aureus*, narůstají. Prokazatelný nárůst v nedávném období je i u nebakteriálních mastitid s původci: kvasinky; plísně; řasy. PSB v bazénovém mléce, po počátečním plynulém poklesu, nyní spíše stagnuje. Prevenci onemocnění mastitidou průběžně zlepšuje kvalitnější péče o technický stav technologie strojního dojení (Obr. 3). Jako moderní faktor se objevuje zavádění veterinární technologie antimastitidní vakcinace krav, zejména pro tlumení zánětů způsobovaných G- baktériemi (např. *Klebsiella pneumoniae*, *Escherichia coli*).

Přesto, že neustále trvají procesy zlepšování prostředí chovu krav, jejich léčby a prevence produkčních poruch sekrece mléka (Obr. 3), jsou mastitidy trvalým zdravotním a ekonomickým rizikem komerčního chovu dojnic, neboť se objevují stále nové formy tohoto typu produkčního onemocnění. Další původci zánětů zvyšují frekvenci výskytu, rezistentní kmeny patogenů vzrůstají ve frekvenci i spektru odolnosti vůči antibiotikům, probíhají změny prostředí a klimatu, vývoj hygienických režimů sice něco potlačí, aby jinde došlo k nárůstu, přicházejí určité změny v technologiích jako například stlaní stání ve stájích separátem, atd., které prakticky stojí za touto mastitidní persistencí v mlékařském systému, v prvovýrobě mléka.

Kvalitativní situaci v mlékařství je proto nutno kontrolovat. Taková koncepce je v souladu s aktuálně vytyčovanými směry pro chov hospodářských zvířat k trvalému zlepšování jejich zdraví a welfare jako prioritě (Baumgartner, 2000; Bennewitz et al., 2021). Výše uvedené je aktuální především v této době, kdy obecně, tedy poměrně progresivně a trvale, roste spotřeba mléčných výrobků, a ve středoevropském regionu především v ČR (ve srovnání se zeměmi V4), kde je dlouhodobě nejvyšší (Kubicová et al., 2021).

Obr. 3 Obecné rámcové schéma v oblasti hygieny dojení, mastitidní situace a kvality mléka v mlékařství, ve stádech dojnic, v komplexu relevantních faktorů a dynamiky jejich vývoje, 1900 – 2023 (Hanuš et al., 2023).



Parametr	Bakteriální		Nebakteriální
	Gram negativní (G-)	Gram pozitivní (G+)	
Hospodářsky významné patogeny mastitid	KL <i>Klebsiella pneumoniae</i> ; KO koli, <i>Escherichia coli</i> ; MB <i>Mycoplasma bovis</i> (bez buněčné stěny s ohledem na G, nebarví se).	SAG <i>Streptococcus agalactiae</i> ; StA <i>Staphylococcus aureus</i> ; SU <i>Streptococcus uberis</i> ; SD <i>Streptococcus dysgalactiae</i> ; StH <i>Staphylococcus haemolyticus</i> .	KV kvasinky; PL plísňe; PR řasy, prototěky (P), <i>Prototheca bovis</i> .
	Kontagiózní - nakažlivé		Prostředí - environmentální
	SAG, StA, MB.		StA, SD, SU, StH, KL, KO, KV, PL, PR.

- Další ukazatele mastitid a hygieny mléka a stájového prostředí: PSB počet somatických buněk v mléce; „CMP“ (= CPM) celkový počet mikroorganismů v mléce; RIL rezidua inhibičních látek v mléce.
- Faktory léčby a prevence: FRV frekventní vydojování; HS hygienické pracovní a technologické systémy péče o mléko a chovné prostředí; PRE prevence mastitid – pětibodový antimastitidní program; PSS pravidelný smluvní servis technického stavu strojního dojení; VAK antimastitidní vakcinace dojnic.
- Základní léčiva: SKPL starší konvenční protizánětlivá léčiva; P (PEN) penicilin; SUL sulfonamidy; O-ATB ostatní antibiotika.
- Možné důsledky: ATB-R antibiotická rezistence patogenních mikroorganismů.
- Čárkovaná linie = vlivy patogenů dle jejich charakteristik (reakce na vývoj chovatelských technologií a opatření včetně hygienických); plná linie = základní léčebné a preventivní postupy; tečkovaná linie = hygienické a zdravotní ukazatele mléka a ostatní faktory a důsledky.

2) Cíl metodiky

Cílem metodiky je provést modelovou validaci postupu pro selekci dojníc k neantibiotickému zasušení mléčné žlázy na konci laktace pro kontrolu snížení uvolňování antibiotik do mlékařského prostředí v rámci praktické kontroly mléčné užitkovosti dojníc.

3) Vlastní metodika

Modelová validace postupu selekce dojníc k antibiotickému/neantibiotickému (ATB/neATB) zaprahnutí laktace dojníc podle dynamiky ukazatelů laktace v kontrole mléčné užitkovosti

Pravidelná dnešní kontrola mléčné užitkovosti (KU) poskytující průběžný přehled o vybraných mléčných ukazatelích u dojníc a individuálních vzorků mléka může přispět k možnosti selekce krav pro jejich antibiotické/neantibiotické, efektivní zasušení laktace (Niemi et al., 2022) a to na principu zpětné vazby. Zároveň Niemi et al. (2022) konstatují varovně na adresu selekce krav k neantibiotickému zasušení laktace, že změny v managementu by však neměly zhoršit welfare zvířat nebo zapříčinit významné ekonomické ztráty.

Předností navrhovaného postupu dílí eliminace aplikace plošného podávání ATB zvířatům je existence konformity s obecně vědecko-výzkumně preferovaným paradigmatem ekologické vize a šetrnějšího přístupu k ochraně životního prostředí. Tím je možnost usměrňovat efektivně antibiotické/neantibiotické (ATB/neATB) zasušení laktace dojníc podle dynamiky vybraných mléčných ukazatelů z kontroly mléčné užitkovosti krav během laktace přispěje ke kontrole zdravotního stavu zvířat z pohledu výskytu mastitid a k omezení nasazování tzv. zbytečné léčby dojníc, zejména antibiotické, a tím následně k redukcí výskytu průniku ATB do prostředí. Zdrojem dat postupu jsou výsledky databáze individuálních vzorků z pravidelné oficiální kontroly mléčné užitkovosti.

Na základě dřívějších vlastních výsledků a poznatků (Hanuš et al., 1997; Hanuš, 2020 a, b; konstrukce algoritmů software Ureaprot a Somprot) je navržen a validován postup pravidelné měsíční selekce krav pro návrh k ATB/neATB zasušení laktace dojníc podle dynamiky vybraných mléčných ukazatelů během laktace v KU.

Pro zpracování postupu byly dále použity literární prameny korespondujících řešení jinde (Shook, 1982; Raubertas a Shook, 1982; Reneau et al., 1983, 1988; Reneau, 1986; Famigli-Bergamini, 1987; Wiggans a Shook, 1987; Casey et al. (1987); Hamann, 1991; Ryan, 1993; Wendt et al., 1994; National Mastitis Council, 2001; Ruegg a Reinemann, 2002; Bradley a Green, 2005; Green et al., 2008; Meilina et al., 2009; Hillerton a Booth, 2018; Wani et al., 2018; Niemi et al., 2022), a další vlastní výstupy (Hanuš et al., 1994, 1995, 2001, 2010, 2022, 2023 a 2024).

Příhodná doba k realizaci navrhovaného postupu pravidelné selekce krav pro návrh k ATB/neATB zasušení laktace podle dynamiky vybraných mléčných ukazatelů je nyní, protože nastaly vhodné technické a technologické podmínky (automatizovaná analýza mléka, software a možnost průběžného hodnocení velkých databází) v centralizované kontrole mléčné užitkovosti (ČMSCH). Tento postup může v důsledcích přispět k lepší kontrole zdravotního stavu dojníc a tím ke snižování PSB v mléce, zlepšování zdraví dojníc ve smyslu snižování výskytu poruch sekrece mléka a k redukcí uvolňování antibiotik do prostředí.

K selektivní terapii při zasušení laktace dojníc se nedávno vyjádřili Niemi et al. (2022). Definují antibiotickou terapii zasušovaných krav jako efektivní opatření kontroly mastitid.

Pro selektivní terapii uvádějí, že jsou ošetřeny pouze infekční nebo předpokládaně infekční dojnice. Autoři upozorňují, že chybějící antibiotická terapie u krav s vysokým PSB v laktaci před zasušením měla negativní vliv na dojivost a PSB v následné laktaci. To zdůrazňuje význam spolehlivé selekce krav k ošetření. Dále naznačují, že dojnice zasušené bez podpory antibiotické clony (s dlouhodobě účinnými ATB v preparátu – Internal Teat Sealant) by měly mít předchozí PSB pod $200 \cdot 10^3 \times \text{ml}^{-1}$. Proto zde navržený algoritmus preferuje pro selekci k neATB ošetření (jen struková dezinfekce) automatizované postižení dynamiky PSB v celé laktaci z dat KU.

Cílem práce tedy je vytvořit postup a software aplikaci podle předloženého algoritmu k pravidelnému návrhu sestavy krav k ATB/neATB zasušení laktace podle dynamiky vybraných mléčných ukazatelů v kontrole užitkovosti a validovat jeho účinnost na modelových souborech dat. Tento výsledkový výstup má být pravidelně (měsíčně), k dispozici chovatelům dojnic v datové sestavě výsledků KU pro avízo možností a praktickou realizaci.

Z rutinně, měsíčně měřených mléčných ukazatelů KU jsou poruchám sekrece svou vypovídací hodnotou a variabilitou nejbližší dojivost, laktóza a zejména počet somatických buněk (PSB). Na druhé straně podléhá variabilita těchto ukazatelů vlivu řady chovatelských faktorů (výživa, plemeno, pořadí a stadium laktace atd.). Lze uzavřít, že zdaleka nejpřímější vztah k mastitidě pro využití v selekci dojnic k ATB/neATB ošetření při zasušení laktace (které je součástí profylaxe mastitid a obecně, profesně, známého pětibodového kontrolního mastitidního programu (Hillerton a Booth, 2018; Obr. 4), jako technologického opatření), má PSB.

Obr. 4 První publikace pětibodového plánu boje s mastitidou z léta 1970 (MMB Better Management, strana 8), cit. Hillerton a Booth, 2018.

How you and your vet can help fight Mastitis

- 1. MILK MACHINE TEST**
You use your milking machine 730 times a year. How often do you have a mastitis?
To operate efficiently the milking machine must be tested and faults put right at least once a year.
The MMB can do this. The cost, £4.75. For details, contact the nearest MMB regional office.
- 2. TEAT DIPPING**
Dip teats immediately after milking using one of the recommended disinfectant solutions. This helps prevent new infections.
Remember this is only one part of the general hygiene at milking time.
- 3. DRY COW THERAPY**
Treat every cow with a tube of long acting antibiotic on each teat immediately after the last milking before the dry period.
Consult your vet for the best antibiotic to use.
If the dry period is shorter than six weeks make sure you discard the milk for at least the legal minimum of four days after calving.
- 4. TREATMENT OF CLINICAL CASES**
Consult your vet about the best antibiotic to use on your farm.
Treat immediately any signs or other symptoms of mastitis you see and give the full course of treatment your vet recommends.
- 5. CULL CHRONIC CASES**
Any cow which has several attacks of clinical mastitis in a lactation is a constant source of danger to the rest of the herd.
Make a record of treatment and cull the cows which don't respond or which have repeated cases in one lactation.

Printed by Papers and Publications (Printers) Ltd., 17-21, Swan Close, Buntingford, Cambridgeshire, Britain.

Je známo, že mastitida, i subklinická, je provázána zvýšenými hodnotami PSB, ale také jejich zvýšenou variabilitou (Ryan, 1993; Wendt et al., 1994; Bradley a Green, 2005; Green et al., 2008; Hillerton a Booth, 2018; Wani et al., 2018). Individuální (také čtvrt'ové) PSB však podléhají, podle zdravotního stavu mléčné žlázy, značné variabilitě a s tím související nenormální frekvenční distribuci dat. Proto jsou nezbytné transformace těchto dat (Hanuš et al., 1995, 2001). Logaritmická transformace PSB může vést k linearizaci vztahu PSB ke ztrátám na dojivosti a také k přiblížení se normální frekvenční distribuci dat (Ali a Shook, 1980; Shook, 1982; Raubertas a Shook, 1982; Reneau, 1986; Wiggans a Shook, 1987; Chen et al., 2021). Jako vhodná byla již dříve otestována, a prakticky i uvedena (Wiggans a Shook, 1987; Reneau et al., 1988), logaritmická transformace o základu 2 pro PSB na tzv. lineární skóre PSB (LS PSB od 0 do 9) podle rovnice $LS\ PSB = \log_2(PSB/100) + 3$ (kde $PSB = v \cdot 10^3$ v 1 ml, tedy např. PSB 400 (400×10^3 v 1 ml) pro LS PSB 5) při zaokrouhlování LS PSB na celá čísla. Tato transformační rovnice koresponduje s konstantní ztrátou dojivosti mezi jednotlivými celými hodnotami LS PSB. Pro bazénové PSB v hodnotě 400×10^3 v 1 ml je zmiňován obvykle odhad relativní ztráty mléka na dojivosti 10 %, nebo pro 500 až $1\ 000 \times 10^3$ v 1 ml pak 9 % (Wendt et al., 1994). Z uvedených důvodů je při vývoji selekčního algoritmu pro ATB/neATB ošetření dojnic při zasušení jejich laktace a další interpretaci výsledků použit ukazatel LS PSB.

Postup ATB/neATB zasušení laktace v krocích je dán podmínkami:

- každá hodnocená (resp. hodnotitelná) dojnice musí mít v KU během laktace minimálně 5 záznamů (dojivost, PSB) před termínem zasušení laktace, pro vstup do hodnocení, s uvedením pořadí laktace (1. a ostatní);
- individuální hodnoty PSB jsou transformovány na data LS PSB (LS = lineární skóre, SCS) se zaokrouhlením na čtyři desetinná místa;
- těsně před ukončením normované (305-denní) laktace (po 9. měsících) se z dat LS PSB dojnice vypočtou aritmetický průměr (\bar{x}_a), jeho směrodatná odchylka (s_d) a variační koeficient (v_x v %);
- dojnice je označena v sestavě dat z KU za selektovanou pro vybraný typ zaprahnutí (neATB, neATB! a ATB) ve vazbě na pořadí laktace (první, ostatní) podle limitních hodnot statistických parametrů LS PSB v rozhodovacím schématu v Tab. 2, ve variantách I a II, kdy je pravděpodobné, že prakticky bude mít identifikační varianta I významně vyšší frekvenci výskytu;
- kdykoliv zapadne zvíře jedním z kritérií (A, B nebo C) do vyššího rizika zdravotního stavu mléčné žlázy (v tabulce směrem dolů, v typu zaprahovacího ošetření), je přednostně označeno pro tento typ ošetření (zde provedené hodnocení). Další variantou, měnící (snižující) frekvence výskyt ATB, podle situace nebo lokality, může být požadavek na překročení dvou kritérií pro příznak ATB.

Odhad limitních hodnot statistických parametrů LS PSB pro selekci dojnic v KU k zaprahnutí je tzv. kvalifikovaným odhadem (Tab. 2). Tyto hodnoty lze proto průběžně, na základě zpětné vazby, v praxi korigovat, během testovacího období, pro dosažení vybalancovaného stavu žádoucí účinnosti selekce. V této souvislosti lze jako racionální vidět, i návrh odladit, resp. stanovit, dvě sady (rozhodovací tabulky) diskriminačních limitů (prahových hodnot ukazatelů dynamiky laktace v KU), přísnější a benevolentnější (okolo průměrných limitů, Tab. 2) a tyto dvě sady výběrově, podle stáda dojnic, aplikovat každý měsíc KU, tedy podle aktuální hodnoty váženého aritmetického průměru PSB v KU: > 280 ; $\leq 280 \cdot 10^3 \times \text{ml}^{-1}$. Přitom i tímto diskriminačním limitem PSB $280 \cdot 10^3 \times \text{ml}^{-1}$ (blízko magické

hodnoty $283 \cdot 10^3 \times \text{ml}^{-1}$ derivované z principu SCS (LS PSB) – linearizace vztahu dynamiky PSB (SCC) s relativní ztrátou dojivosti během laktace; Reneau et al., 1983 a 1988) lze průběžně manipulovat na základě vyhodnocování relevantní zpětné vazby z KU.

Činnost zootechnika při zasušování laktace dojnic na základě výstupu měsíční sestavy kontroly užítkovosti:

- při návrhu měsíční sestavy KU pro některý typ zasušení laktace dojnice (ATB/neATB) podle příslušného algoritmu variability analytických ukazatelů laktace jde o pravděpodobnostní návrh. Zootechnik může respektovat návrh a celou mléčnou žlázu zasušovat podle výsledného doporučení. Pokud se jedná o doporučení neATB!, lze s úspěchem provést zasušení jen s přerušením dojení a pravidelným denním ošetřením bariérovým dezinfekčním prostředkem na struky po dobu jednoho týdne – především u stád s pravidelně nižším PSB v průměru do $200 \cdot 10^3 \text{ml}^{-1}$;
- v případě (zejména neATB a ATB), že má ke konkrétnímu případu více získaných informací o zdraví mléčné žlázy v aktuální době (jako je např. výsledek aktuálního čtvrt'ového operativního testu mastitid (viskozigenní reakce), aktuální výsledek čtvrt'ového bakteriologického vyšetření, popřípadě i s testem citlivosti na ATB), je dobré případně tento návrh ze sestavy KU přizpůsobit těmto poznatkům, případně ho i změnit na jiný typ zasušení, pokud k tomu závěry z dodatečných informací vedou. Může se jednat např. o selektivní zasušení některé podezřelé čtvrti, nebo více, pod ATB s výběrem podle první volby, nebo podle případného výsledku testu citlivosti na ATB a zbytek vemene jen s přerušením dojení a pravidelným denním ošetřením bariérovým dezinfekčním prostředkem na struky po dobu jednoho týdne – podle aktuální situace (Rysová et al., 2021);
- pokud je informací k zasušení laktace krávy ATB jen tento návrh sestavy KU, podle dynamiky PSB v laktaci, je to zvíře s rizikovou úrovní a dynamikou zdravotních ukazatelů vemene. To opravňuje intervenci ATB do mléčné žlázy. Efektivní zasušení laktace na bázi ATB se provede vybraným (podle zkušeností) komerčním preparátem v injekční tubě (Internal Teat Sealant (ITS), s ATB). Po dezinfekci ústí strukového kanálku se ATB vpraví aplikátorem (jen do 6 mm maximální hloubky, aby se mechanickým tlakem nevpasírovala i případně patogenní mikroflóra kanálku do struku) do strukového kanálku. Po aplikaci se preparát vmasíruje do vyšších pater mléčné žlázy. ITS (pokud je jen neantibiotickou ucpávkou) se ponechá jen ve strukové cisterně a kanálku. Po aplikaci ATB se použije vhodná struková dezinfekce. Praktické shrnutí informací o přístupu k mastitidním problémům dojnic v průběhu nedávných dekád celkově provedli Casey et al. (1987), Reneau et al., (1988), Ryan, (1993), Schroeder (2012, a, b, c, d), atp.;
- v případě stáda s vyšším výskytem mastitidních problémů (s pravidelně vyšším PSB v průměru nad $300 \cdot 10^3 \text{ml}^{-1}$) je racionální požádat o součinnost k posouzení situace a úpravě typu zasušení laktace veterinárního lékaře. Zde je možné provést individuálně klinické vyšetření stavu mléčné žlázy a případně zohlednit další zdravotní doplňkové informace k provedení vybraného typu zasušení laktace dojnice (Rysová et al., 2021), např. podle přehledu praktických postupů již dříve přehledně a účelně shrnutých (Scénáře selektivního zaprahování dojnic: Ducháček, 2021; Selektivní zaprahování dojnic: Pechová et al., 2024).

Modelová validace postupu na reálných souborech dat z KU:

Statistická validace účinnosti postupu podle algoritmu (Tab. 2) byla provedena s reálnou databází KU na modelech dvou stád dojnic plemene Holštýn (1, H) a České strakaté (2, CF) v průběhu jednoho roku KU (2023 - 2024). Modelová stáda pro validaci postupu se nacházela v nadmořské výšce 230 a 345 m. Mléčné ukazatele v KU byly podchyceny podle závazných metodických postupů KU v Českomoravské společnosti chovatelů a.s. (garant KU v ČR), které podléhají pravidelnému internacionálnímu auditu a akreditaci ICAR (The International Committee for Animal Recording – The Global Standard for Livestock Data (Icar.org)). Analytické výsledky mléčných ukazatelů pak byly získány podle standardních operačních postupů akreditované mléčné laboratoře LRM Brno-Tuřany (č. 1312.2, osvědčení o akreditaci 521/2024, do 7. 10. 2029; akreditační autorita Český institut pro akreditaci o.p.s. (Revize MPA 50-01-24 k aplikaci ČSN EN ISO/IEC 17021-1:2016)). Pro statistické výpočty byl následně použit software MS Excel 2013 (Microsoft Corporation, Redmond, Washington, USA).

Tab. 2 Selektce dojnic podle dynamiky individuálních hodnot LS PSB v KU pro typ zaprahnutí laktace – rozhodovací schéma.

Varianta I

Laktace	1.	1.	1.	≥ 2.	≥ 2.	≥ 2.
Typ/Krit.	A	B	C	A	B	C
neATB	≤ 2×	< 4,3	≤ 33 a < 4,2	≤ 3×	< 4,5	≤ 38 a < 4,4
neATB!	-	-	-	-	-	-
ATB	≥ 3×	≥ 4,3	> 33 a ≥ 4,2	≥ 4×	≥ 4,5	> 38 a ≥ 4,4

Varianta II

Laktace	1.	1.	1.	≥ 2.	≥ 2.	≥ 2.
Typ/Krit.	A	B	C	A	B	C
neATB	≤ 1×	< 4,2	< 30 a < 4,2	≤ 2×	< 4,4	< 35 a < 4,4
neATB!	2 - 3×	4,2 - 4,5	30 - 35 a < 4,2	3 - 4×	4,4 - 4,7	35 - 40 a < 4,4
ATB	≥ 4×	> 4,5	> 35 a ≥ 4,2	≥ 5×	> 4,7	> 40 a ≥ 4,2

Praktické lokální interpretační varianty: - I = ATB/neATB; - II = neATB, neATB! a ATB.

Limitní kritéria statistických parametrů LS PSB (Krit.): - A = počet měsíčních hodnot LS PSB za laktaci > 4,5; - B = x_a LS PSB za laktaci; - C = v_x LS PSB za laktaci v % a současně limit x_a . Platí preference jakéhokoliv horšího zatřídění (vyšší LS PSB a jeho variabilita), jako určující pravidlo pro výslednou klasifikaci.

Typ zaprahovacího ošetření: - neATB (neantibiotické zaprahnutí s dezinfekcí struků); - neATB! (neantibiotické zaprahnutí s dezinfekcí struků a další vybraná profylaxe jako podpora, např. použití sealant preparátu (neantibiotická zátka)); - ATB (antibiotické zaprahnutí, obvykle také s dezinfekcí struků). Dezinfekce struků zpravidla bariérová. Praktické použití postupů podle relevantních metodik (Ducháček, 2021; Pechová et al., 2024).

V KU jsou pravidelně hodnoceny, ze šlechtitelského hlediska, ukazatele jako dojivost, obsahy tuku a bílkovin a počet somatických buněk, v navazujícím poradenství jsou pak ještě dále obvykle zohledňovány ukazatele jako obsah laktózy, koncentrace močoviny a acetonu.

Tab. 3 Základní statistické charakteristiky mléčných ukazatelů ročního klasifikovaného souboru dat stáda dojníc (více jak 5 záznamů v KU) plemene holštýn v KU (2023 - 2024), všechny laktace.

Ukazatel/Parametr	Dojivost	T	B	L	STP	PSB	log PSB	LS PSB	M	VMK	KC	A	PL
Jednotka	kg×den ⁻¹	%	%	%	%	10 ³ ×ml ⁻¹	-	třída	mg×100ml ⁻¹	mmol×100g ⁻¹	%	mmol.l ⁻¹	-
n	6 600	6 605	6 605	6 605	6 605	6 608	6 608	6 608	6 605	6 605	6 476	6 605	
x	35,02	4,25	3,49	4,9	9,11	238	1,8798	2,6235	25,06	0,94	0,15	0,07	2,4
xg						76							
sx	10,09	0,86	0,44	0,19	0,43	765	0,5755	1,8752	6,25	0,53	0,04	0,06	1,48
vx	28,8	20,1	12,7	3,9	4,7	321			24,9	56,5	23,4	78,6	61,5
min.	2,3	1,27	2,21	2,41	6,93	4	0,6021	0	2,4	0	0,05	0	1
max.	70,6	13,35	8,5	5,34	12,68	28 266	4,4513	11,1429	62,2	5,96	0,41	0,84	10
m	35,4	4,21	3,46	4,93	9,11	66	1,8195	2,4005	24,9	0,85	0,15	0,06	2

n = počet případů; x = aritmetický průměr; xg = geometrický průměr; sx = směrodatná odchylka; vx = variační koeficient (%); min. = minimum; max. = maximum; m = medián; T = obsah tuku; B = obsah hrubých bílkovin; L = obsah monohydrátu laktózy; STP = obsah sušiny tukuprosté; PSB = počet somatických buněk; log PSB = logaritmus počtu somatických buněk; LS PSB = lineární skóre počtu somatických buněk; M = koncentrace močovin; VMK = obsah volných mastných kyselin mléčného tuku; KC = koncentrace kyseliny citronové; A = obsah acetonu; PL = pořadí laktace.

Tab. 4 Základní statistické charakteristiky mléčných ukazatelů ročního klasifikovaného souboru dat stáda dojníc (více jak 5 záznamů v KU) plemene holštýn v KU (2023 - 2024), 1. laktace.

Ukazatel/Parametr	Dojivost	T	B	L	STP	PSB	log PSB	LS PSB	M	VMK	KC	A	PL
Jednotka	kg×den ⁻¹	%	%	%	%	10 ³ ×ml ⁻¹	-	třída	mg×100ml ⁻¹	mmol×100g ⁻¹	%	mmol.l ⁻¹	-
n	1 546	1 551	1 551	1 551	1 551	1 551	1 551	1 551	1 551	1 551	1 495	1 551	
x	33,27	4,2	3,4	5,0	9,1	143	1,7121	2,0699	28,25	0,94	0,15	0,08	1
xg						52							
sx	6,81	0,75	0,37	0,15	0,35	543	0,5091	1,654	5,91	0,49	0,04	0,06	
vx	20,5	17,9	10,7	3,1	3,9	379			20,9	51,5	23,3	70,0	
min.	4,9	1,97	2,39	2,41	7,26	5	0,699	0	2,4	0	0,07	0	1
max.	60,4	13,35	8,5	5,31	12,68	12 949	4,1122	10,0167	62,2	4,35	0,41	0,52	1
m	34,0	4,18	3,37	5,01	9,09	42	1,6232	1,7485	28,1	0,88	0,15	0,07	1

Tab. 5 Základní statistické charakteristiky mléčných ukazatelů ročního klasifikovaného souboru dat stáda dojníc (více jak 5 záznamů v KU) plemene holštýn v KU (2023 - 2024), 2. a vyšší laktce.

Ukazatel/Parametr	Dojivost	T	B	L	STP	PSB	log PSB	LS PSB	M	VMK	KC	A	PL
Jednotka	kg×den ⁻¹	%	%	%	%	10 ³ ×ml ⁻¹	-	třída	mg×100ml ⁻¹	mmol×100g ⁻¹	%	mmol.l ⁻¹	-
n	5 054	5 054	5 054	5 054	5 054	5,057	5 057	5 057	5 054	5 054	4 981	5 054	
x	35,55	4,27	3,52	4,87	9,11	267	1,931	2,7933	24,09	0,93	0,16	0,07	2,8
xg						85							
sx	10,84	0,89	0,46	0,19	0,45	819	0,5849	1,9062	6,03	0,54	0,04	0,05	1,43
vx	30,5	20,7	13,0	3,9	5,0	307			25,0	57,9	23,2	77,1	50,6
min.	2,3	1,27	2,21	3,53	6,93	4	0,6021	0	3,0	0	0,05	0	2
max.	70,6	9,6	5,44	5,34	10,92	28 266	4,4513	11,1429	48,0	5,96	0,38	0,84	10
m	36,3	4,22	3,5	4,9	9,12	75	1,8751	2,585	23,9	0,85	0,16	0,05	3

Tab. 6 Základní statistické charakteristiky mléčných ukazatelů ročního klasifikovaného souboru dat stáda dojníc plemene české stakaté v KU (2023 - 2024), všechny laktace.

Ukazatel/Parametr	Dojivost	T	B	L	STP	PSB	log PSB	LS PSB	M	VMK	KC	A	PL
Jednotka	kg×den ⁻¹	%	%	%	%	10 ³ ×ml ⁻¹	-	třída	mg×100ml ⁻¹	mmol×100g ⁻¹	%	mmol.l ⁻¹	-
n	6 344	6 341	6 341	6 341	6 341	6 341	6 341	6 341	6 341	6 341	6 200	6 341	
x	27,67	4,01	3,65	4,89	9,28	339	2,0522	3,1817	29,1	0,65	0,14	0,09	2,7
xg						113							
sx	7,78	0,81	0,43	0,24	0,42	1 103	0,57	1,88	6,88	0,49	0,04	0,09	1,65
vx	28,1	20,3	11,7	4,9	4,6	325			23,6	76,5	26,6	96,7	61,7
min.	2,0	0,38	2,13	1,04	6,33	3	0,4771	0	8,5	0	0,05	0	1
max.	63,6	13,26	8,43	5,46	12,76	30 614	4,4859	11,258	171,2	4,51	0,55	2,17	10
m	27,6	3,94	3,64	4,93	9,28	97	1,9868	2,9561	28,8	0,62	0,14	0,08	2

Tab. 7 Základní statistické charakteristiky mléčných ukazatelů ročního klasifikovaného souboru dat stáda dojnic plemene české stakaté v KU (2023 - 2024), 1. laktace.

Ukazatel/Parametr	Dojivost	T	B	L	STP	PSB	log PSB	LS PSB	M	VMK	KC	A	PL
Jednotka	kg×den ⁻¹	%	%	%	%	10 ³ ×ml ⁻¹	-	třída	mg×100ml ⁻¹	mmol×100g ⁻¹	%	mmol.l ⁻¹	-
n	1 243	1 243	1 243	1 243	1 243	1 243	1 243	1 243	1 243	1 243	1 211	1 243	
x	25,67	4,00	3,59	4,98	9,29	196	1,9	2,68	28,89	0,61	0,15	0,1	1
xg						79							
sx	5,91	0,73	0,4	0,16	0,38	519	0,503	1,659	6,16	0,43	0,04	0,09	
vx	23,0	18,3	11,0	3,3	4,1	265			21,3	70,7	24,0	93,0	
min.	2,0	0,38	2,23	3,97	7,91	6	0,7782	0	9,8	0	0,06	0	1
max.	63,6	8,48	5,35	5,46	10,78	7 586	3,88	9,2453	70,5	3,16	0,36	1,08	1
m	26,0	3,96	3,57	5,0	9,29	72	1,8573	2,5261	28,6	0,61	0,14	0,09	1

Tab. 8 Základní statistické charakteristiky mléčných ukazatelů ročního klasifikovaného souboru dat stáda dojnic plemene české stakaté v KU (2023 - 2024), 2. a vyšší laktace.

Ukazatel/Parametr	Dojivost	T	B	L	STP	PSB	log PSB	LS PSB	M	VMK	KC	A	PL
Jednotka	kg×den ⁻¹	%	%	%	%	10 ³ ×ml ⁻¹	-	třída	mg×100ml ⁻¹	mmol×100g ⁻¹	%	mmol.l ⁻¹	-
n	5 101	5 098	5 098	5 098	5 098	5 098	5 098	5 098	5 098	5 098	4 989	5 098	
x	28,15	4,02	3,67	4,87	9,27	374	2,09	3,3	29,15	0,65	0,14	0,09	3,1
xg						123							
sx	8,1	0,83	0,43	0,25	0,43	1 201	0,58	1,91	7,04	0,51	0,04	0,09	1,59
vx	28,8	20,7	11,8	5,1	4,7	321,1			24,1	78,2	27,1	95,6	51,7
min.	2,3	1,22	2,13	1,04	6,33	3	0,4771	0	8,5	0	0,05	0	2
max.	59,3	13,26	8,43	5,44	12,76	30 614	4,4859	11,258	171,2	4,51	0,55	2,17	10
m	28,3	3,93	3,65	4,91	9,28	108	2,0334	3,111	28,8	0,62	0,14	0,08	3

Použitý statistický postup pracoval podle kritérií v Tab. 2, ale z hlediska časového výřezu nebyl zcela totožný s měsíčním výstupem stáda v pravidelném reportu KU. Daný soubor obsahuje celý rok historie stáda, některá zvířata s v periodě objevují dvakrát na dvou následných laktacích, některá zvířata prodlužují laktaci a jsou použity jejich celé laktace a ne 9 měsíců (které jsou definovány z titulu potřeby predikce selekce pro typ zasušení v posledním, 10. měsíci normované laktace), které budou zohledňovány systematicky pak v realitě. Existuje zde tedy více drobných rozdílů oproti aplikaci algoritmu pravidelně po měsících reálné KU. Avšak proto, že kalkulace zahrnuje reálná data KU, relativní výstupy selekčního tlaku na výběr neATB ošetření při zasušení laktace mohou být podobné a tudíž srovnatelné k prezentovaným názorům na optimální funkčnost. Test je proveden na variantě I (Tab. 2), což je dostatečné pro posouzení výsledku validace a případný náznak návrhu korektur kritérií, protože varianta II (jde pouze o další, mírně modifikovanou variantu téhož postupu k potenciální aplikaci) ve smyslu interpretace výsledků v podstatě zahrnuje navíc jeden rozsah kritérií, ale uvnitř celkového nastavení selekčních pravidel.

Podle postupu výše byla modelově, pro validaci, hodnocena (podle Tab. 2) 2 stáda dojníc plemen holštýn (stádo 1, H, 1 stádo, Tab. 3, 4 a 5) a české strakaté (stádo 2, CF, 1 stádo, Tab. 6, 7 a 8), laktace celkem (Tab. 3 (H) a 6 (CF)), 1. laktace (Tab. 4 a 7) a 2. a vyšší laktace (Tab. 5 a 8). Počet měření po vyřazení dojníc s méně než 5 záznamy v KU byl $n = 6\ 608$ a $6\ 344$, tzn. 918 a 941 celkově zahrnutých dojníc. Průměrné číslo (Tab. 3 a 6) pořadí laktace bylo 2,4 (H) a 2,7 (CF, mediány 2 a 2). Průměrná denní dojivost činila $35,02 \pm 10,09$ kg (vx 28,8 %) pro H a $27,67 \pm 7,78$ kg (vx 28,1 %) pro CF (Tab. 3 a 6). Další statistické charakteristiky mléčných ukazatelů byly rámcově reprezentativní pro podmínky ČR (Tab. 3 až 8) v porovnání k našim zkušenostem a dřívějším výzkumným výsledkům (Sojková et al., 2010 a, b, a další). Odlišnost proti dřívějším poznatkům byla například v tom, že u CF byl zjištěn při nižší dojivosti také nižší obsah tuku (Tab. 3 a 6) oproti H v daném případě, přičemž obsah bílkovin byl typicky vyšší, již v souladu s dřívějšími nálezy. Charakteristiky pro PSB, jako stěžejní ukazatel selekce pro případné neantibiotické zasušení laktace dojníc, byly (Tab. 3 a 6): pro PSB $238 \pm 765 \times 10^3 \times \text{ml}^{-1}$ (vx 321 %, H) a $339 \pm 1\ 103 \times 10^3 \times \text{ml}^{-1}$ (vx 325 %, CF), $xg\ 85 \times 10^3 \times \text{ml}^{-1}$ a $113 \times 10^3 \times \text{ml}^{-1}$, $m\ 75 \times 10^3 \times \text{ml}^{-1}$ a $97 \times 10^3 \times \text{ml}^{-1}$; pro log PSB $1,8798 \pm 0,5755$ a $2,0522 \pm 0,57$; pro LS PSB $2,6235 \pm 1,8752$ a medián 2,4005 a $3,1817 \pm 1,88$ a medián 2,9561. Je zřejmé (Tab. 3 až 8), že z mastitidního hlediska (podle PSB) je na tom H stádo lépe než stádo CF. Podle těchto výsledků, se vztahem k výskytu poruch sekrece mléka (zejména subklinických mastitid), je možné obě stáda označit za poměrně dobrá, zejména H (velmi dobré), s ohledem na zdravotní stav mléčné žlázy. Proto jsou v podstatě tato stáda vhodná jak k aplikaci praktické selekce na ošetření neATB v konci laktace při zasušení, tak i k metodickému provedení statistické validace účinnosti navrhovaného postupu v metodice.

Při hodnocení frekvenčních statistik:

- bylo 183 a 199 dojníc s méně a 735 a 742 dojníc s 5 a více záznamy v databázi KU;
- počet dojníc (PD) na první laktaci činil 290 a 289 (PD s méně než 5 a 5 a více záznamy byl 106 a 126 a 184 a 163) a na 2. a dalších 628 a 652 (PD s méně než 5 a 5 a více záznamy byl 77 a 73 a 551 a 579);
- PD na 1. laktaci s počtem záznamů v KU 5 a více a majících ve třídě A označení neATB a ATB byl 168 a 16 a 143 a 20;
- PD na 2. a vyšší laktaci s počtem záznamů v KU 5 a více a majících ve třídě A označení neATB a ATB byl 463 a 88 a 393 a 186;
- PD na 1. laktaci ve třídě B s označení neATB a ATB byl 174 a 10 a 145 a 18;

- PD na 2. a vyšší laktaci ve třídě B s označením neATB a ATB byl 483 a 68 a 446 a 133;
- PD na 1. laktaci ve třídě C s označením neATB a ATB byl 42 a 142 a 51 a 112;
- PD na 2. a vyšší laktaci ve třídě C s označením neATB a ATB byl 181 a 370 a 122 a 457.

Celkem tedy (Tab. 9), z modelových stád (H a CF v KU), pro validaci postupu selekce dojnic pro určitý typ ukončení laktace, by bylo 29,1 (H) a 21,0 (CF) % krav zasušeno bez administrace ATB a 70,9 a 79,0 % s ATB. Tyto relativní podíly 70,9 a 79,0 % se mohou jevit, z pohledu cíle validace postupu, jako mírně vyšší, než by bylo případně nezbytné, jak je dále diskutováno, a to může ukazovat na potřebu mírnější korekce výběrových kritérií (Tab. 2) v praxi.

Tab. 9 Celkové, absolutní a relativní, hodnocení frekvencí případů pro neATB a ATB ošetření při zasušení laktace pro dvě modelová stáda dojnic plemen H a CF.

Stádo	Plemeno	Pořadí laktace	Počet záznamů v jednom roce KU za laktaci ≥ 5	n = 100 %	neATB n/%	ATB n/%
1	H	1.	184	735	41/5,6	143/19,5
1	H	$\geq 2.$	551	735	173/23,5	378/51,4
2	CF	1.	163	742	50/6,7	113/15,3
2	CF	$\geq 2.$	579	742	106/14,3	473/63,7

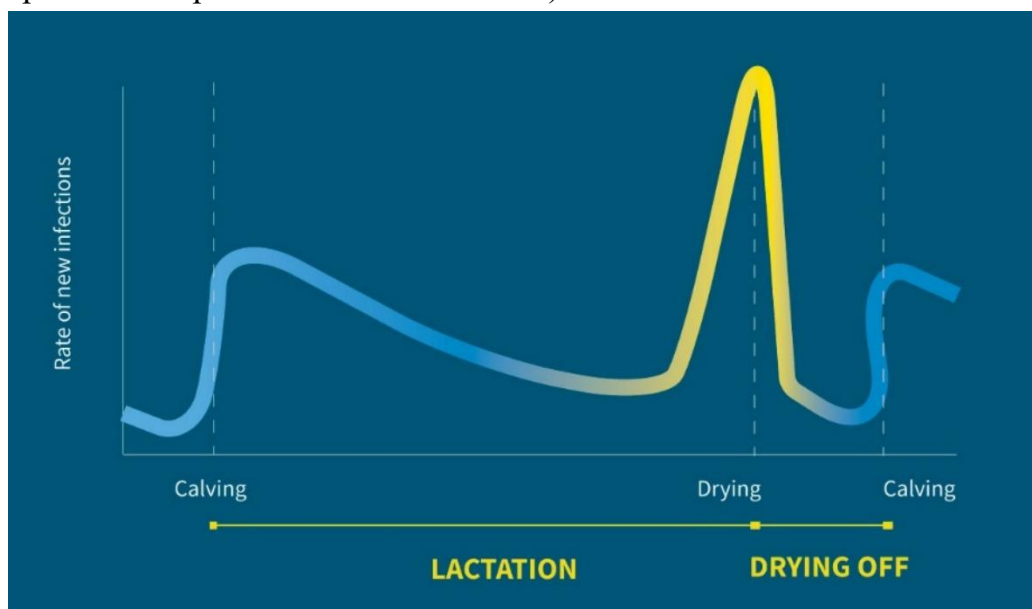
H = Holštýn; CF = České strakaté; n = počet případů.

Ztráta mléčné užitkovosti v důsledku mastitidy (převážně subklinické) vzrůstala se zvýšením počtu testovacích dnů s $PSB \geq 100 \text{ } 10^3 \times \text{ml}^{-1}$ (Hadrach et al., 2018). Mastitidní ztráta mléka je pak u prvotek o 33 až 45 % (podle mléčných kvartilů) nižší, než u dalších laktací (Hand et al., 2012). Krávy s denním $PSB 200 \text{ } 10^3 \times \text{ml}^{-1}$ měly ztrátu mléka za 24 hodin v rozmezí od 0,35 do 1,09 kg a s $PSB 2 \text{ } 000 \text{ } 10^3 \times \text{ml}^{-1}$ od 1,49 do 4,70 kg. Ztráta mléka za laktaci se výrazně zvýšila v rozmezí od 165 do 919 kg, když se zvýšil laktací průměr PSB . V mírném protikladu bylo uvedeno nově umenšení přehnaných očekávání ohledně možnosti efektivity eliminace mastitidních ztrát dojivosti (Chen et al., 2021): „Odhady zpětně získatelné ztráty mléka založené na posunu k nižším bazénovým PSB , kde se ještě mléčná ztráta stále vyskytuje, byla relativně menší, pokud je tato srovnána s tradičním předpokladem, že veškerá mléčná ztráta by byla zpětně nabyta, a menší než by očekávala většina vlastníků stád a poradců“.

Skandinávie celkově, ale zejména Finsko, je místem, kde nejdříve, v rámci vyspělého mlékařského světa, byl zahájen obecně, zhruba před 15 roky, odklon od již zcela zavedené praxe plošného zasušování laktace krav pod ATB clonou, který naopak byl zaveden téměř 100 %ně, jako rutinní technologická praxe (tedy jako součást prevence zvýšeného rizika výskytu budoucích, nových infekcí mastitid v průběhu involuce mléčné žlázy, Obr. 5), před cca 30ti až 35ti lety. Důvodem právě bylo zjištěné riziko růstu bakteriální rezistence v důsledku nadměrné aplikace ATB v mlékařství. Celkový podíl krav na 2. a vyšší laktaci, ošetřených ATB při zasušování laktace, byl (Niemi et al., 2022), ve stádech praktikujících selektivní léčbu ($n = 172$) zasušovaných krav ATB ve Finsku (2015 - 2017), 25 % (1 176/4 720). Zmíněných 25 % ukazuje na zasušování 75 % krav na 2. a vyšších laktacích bez ATB v uvedených chovech se selekcí tohoto typu. Jedná se o relativně vysoké číslo, které může zajistit zřetelnou úsporu nákladů na ATB preparáty (sealanty, ITS). Dále, jistě takto ostrý poměr (rozuměj vysoký) přispívá i ke snížení potenciálu průniku ATB do prostředí v mlékařství, tzn. i k omezení rizika následného vzniku ATB rezistence u mikrobiálních patogenů mastitid. To lze celkově označit za přínosy. Avšak, i když záleží na konkrétních podmínkách aktuálního

zdravotního stavu stáda (s ohledem na výskyt subklinických mastitid (SM)), jaký poměr to bude, je vždy potřebné dbát opatrnosti při provádění zmíněné selekce, aby aplikace postupu nebyla příliš ostrá a tím i ke škodě celé zamýšlené věci. Uvedené poměry je správné posuzovat na základě výskytu SM, protože tyto obvykle 10 krát převyšují výskyt klinických mastitid (v daný moment) a jejichž výskyt přes 2 % je alarmující pro dané stádo. Přijatelný je do 1 %. SM bývá za obvyklého stavu 20 až 30 % (Ticháček a Benda, 1991; Ticháček et al., 1995, 1996, 1997), od lepšího ke zhoršenému stavu a vyšší poměr je zcela alarmující). Tato hodnota odpovídá cca dosaženému poměru ATB zasušení ve zmíněných selektujících stádech (Niemi et al., 2022). Ukazuje se tak, že je třeba být opatrný, aby tento poměr selekce na ATB ošetření těsně na hranici běžného výskytu SM, nebyl příliš nízký. Zmíněný kvalifikovaný odhad je důležitý pro výchozí praktické nastavení selekčního tlaku v algoritmovém postupu (Tab. 2). Vhodné nastavení selekčního tlaku (algoritmových kritérií, Tab. 2) na zisk poměru cca 50 % krav pro ATB ošetření, by mohlo spolehlivě pokrýt případy výskytu SM během laktace, a přesto by přineslo jak redukci nákladů na ATB, tak významné snížení rizika jejich případného pronikání do prostředí. Takový výsledek by mohl znamenat, že téměř všechny SM vyskytnuvší se během laktace by mohly být ošetřeny při zasušení ATB a ostatní případy, kde výskyt SM v laktaci by byl minimalizován, by prošly zasušením laktace bez ATB, jen s aplikací dezinfekce struků a případně intramamárních sealantů (strukových ucpávek bez fortifikace ATB). Uvedené je tak praktickým cílem zde předloženého postupu a selekční kritéria budou (Tab. 2) k tomuto stavu v praxi modifikována takříkajíc za pochodu, krok za krokem, podle potřeby toho kterého typu kritéria (A, B, C, Tab. 2), aby přispělo k přiblížení se k očekávané hodnotě (zpravidla jen podle hodnocení varianty I, která nemá mezistupěň jako varianta II, který je možno jen jednoduše upravovat v návaznosti na hodnocení varianty I).

Obr. 5 Obecný graf rizika vzniku nových infekcí mastitid v laktaci (<https://www.hipra.com/en/animal-health>).



Nicméně, teoreticky a také podle výsledků provedené modelové validace na bázi reálných výsledků KU, je třeba konstatovat, že vždy zůstane ve vyjádření výsledků (měsíčním reportu KU pro farmáře) jisté procento falešně pozitivních a falešně negativních případů, kdy pak přirozeně případy pravdivě pozitivní a pravdivě negativní, a tím také specifická, selektivita a přesnost postupu (což jsou regulární kategorie hodnocení obdobných diagnostických postupů) nemohou být 100 %. Logicky ani chybovost tak nemůže být 0 %. Výskyt těchto falešně

pozitivních a falešně negativních případů prakticky znamená, že jedny jsou „zbytečně“ léčebně ošetřeny, zatímco druhé nejsou ošetřeny „omylem“. Toto je nezbytná daň, implicitní úděl a inherentní vlastnost všech statistických diagnostik, které se zabývají posouzením biologických, resp. fyziologických nebo patologických metrik. Z uvedených důvodů byly i v uvedených modelových výsledcích v přehledu zachyceny individuální případy (např. PSB 8 krát kolísal v laktaci v rozsahu 20 až 40 aby v 9. měsíci byla hodnota $270 \cdot 10^3 \times \text{ml}^{-1}$), které znamenaly de facto falešně pozitivní výskyt případu. Tento konkrétní případ by prakticky nemusel být ošetřován ATB, ve vyšetření však „obešel“ třetí kritérium variability výsledků (Tab. 2) a byl zařazen na ATB ošetření. Obecně, pro podobné systémy (postupy), řešící nějakou formou diagnostiku, z hlediska principů léčby, včetně etických, jsou více rizikové případy falešně negativní (F-), které propustí stav nemoci bez potřebného léčebného ošetření, než případy falešně pozitivní (F+), které aplikují omylem léčbu i v případě zdravé mléčné žlázy. Proto, pro jakékoliv statistické kalkulace nemá F+ případ v žádném případě stejnou závažnost, jako F- tzn., že $F+ \neq F-$ logicky ani svou podstatou, ale prakticky ani statistickou váhou a platí $F+ < F-$. V tomto ohledu je třeba pracovat s nastavením výběrových kritérií systému (Tab. 2) tak, aby prakticky vždy hrozilo vyšší procento falešně pozitivních než falešně negativních případů, jejichž výskyt by měl být tzv. maximálně minimalizován. Z uvedeného případu by bylo možné vyvozovat, že by řešením bylo (Tab. 2) v systému posunout podmínku $1 \times \text{ATB}$ ze tří aplikovaných kritérií = celkově ATB na $2 \times \text{ATB}$ ze tří aplikovaných kritérií = celkově ATB, nebo příslušně číselně manipulovat s jednotlivými kritérii. Korekce kritérií při praktickém rozběhu systému (postupu) v KU tak budou potřebné.

Širší, obecná úvaha k potenciálu metody přispět k redukci spotřeby antibiotik v prvovýrobě mléka:

V diskusi k historii postupného nástupu plošného antibiotického ošetření mléčné žlázy u každé dojnice ke konci laktace, spojenému s jejím zasušením, v 80. a zejména 90. létech v ČR, nelze nezpomenout jasně antagonistického rozporu dvou veterinárních škol v postoji k plošnému zavedení antibiotického zasušování laktace krav. Odpůrci tehdy argumentovali právě možným vzrůstem rizika posílené patogení rezistence při trvalé antibiotické cloně mléčné žlázy během stání nasucho. V tu dobu proti sobě názorově stáli, zcela v otevřeném rozporu, odborníci, všichni s oficiálním oprávněním k léčbě zvířat, tedy zcela nezpochybnitelné kompetentní autority. Takové situace ovšem historicky přináší věda a profesní život poměrně nezřídka. Moderní postoj plošného nasazení ATB při zasušování laktace dojníc, daný vlivem tehdejšího pokrokového modelu mlékařství v USA, a v neposlední řadě i tlakem komerčních farmaceutických společností, však časem nabyl totální převahy, až se dospělo do dnešní situace.

Je faktem, že metoda účelné selekce dojníc k antibiotickému ošetření při zasušení laktace může vést k výraznému zamezení podávání léčiva zdravým zvířatům, kdy zasušení proběhne pouze za asistence vhodných dezinfekčních prostředků mléčné žlázy. To může efektivně nejen redukovat náklady na použitá léčiva, což je dnes stále ještě podstatná položka v prvovýrobě mléka, ale také spotřebu ATB v mlékařství, a tím i snížit riziko jejich nekontrolovaného průniku do dalších složek životního prostředí. Nepřímým pozitivním důsledkem může pak být zpomalení rizika vzniku bakteriální rezistence vůči ATB v mlékařství a obecně ve zdravotnictví.

Pokludová (2022), v rámci popisu průběžné racionalizace a efektivního využití ATB, zmínila pokles spotřeby veterinárních antimikrobik v ČR, v periodě 2010 – 2021, o 47 %, což konfrontuje s požadavkem EU udržet pokles o 50 %. Dále komentuje, v datech spotřeby antimikrobik korigovaných na relevantní populace hospodářských zvířat, postavení ČR v této spotřebě (50,02 mg/PCU) v rámci EU/EEA nad mediánem EU (47,6 mg/PCU) a pod

průměrem EU (84,4 mg/PCU). Přepočítala pak výsledek evidence nákupu dávek preparátů DC IMM (dry cow, zasušení laktace, intramamárně s ATB, počet dávek DC IMM/4) v ČR na počet ošetřených dojnic v ČR 2021 s výsledkem 65,83 %. Pokludová (2023) v podobném profesním smyslu rovněž zmínila pokles spotřeby DC IMM (s ATB) v periodě 2018 – 2022 o 25 %, ve stejném období vzrůst spotřeby intramamárních zátek Seal IMM bez ATB o 39 % a rovněž vzrůst spotřeby antimastitidních vakcín o 94 %. To dokládá postupné snížení spotřeby ATB v mlékařství racionálním přizpůsobováním technologie a metod péče o zdraví mléčné žlázy dojnic.

Halász (2025) a Hasoňová et al. (2025) v dotazníkovém šetření s náhodným výběrem ($n = 93$) odhadli pro ČR zastoupení mléčných stád s plošným antibiotickým zasušením laktace dojnic ještě aktuálně na 29 %. Pechová et al. (2024) podobně zmiňují až 58 % (v roce 2023). To je zhruba segment, kde lze objektivně očekávat přínos k efektivitě použití ATB v mlékařství při zavedení programu vyhodnocování dojnic pro zasušení ATB z rutinních datových souborů v rámci KU, podle této metodiky. Hodnota 29 % pak může odpovídat odhadu cca 66 % (Pokludová, 2022) ošetřených krav, když existuje 29 % stád s plošným zasušením ATB a 71 % stád, kde je tento úkon prováděn u cca 25 až 75 % zvířat. Fleischer (2023) současně zmiňuje souhrn kritérií pro výběr dojnic k zasušení ATB z různých zdrojů (různé systémy chovu, země a přístupy k problematice; podle výsledků mikrobiologie, mastitidních testů, případně PSB; výsledků z celé laktace, posledních tří měsíců, resp. posledního měsíce laktace atd.), kdy některé limity, např. pro PSB nad $50 \cdot 10^3 \times \text{ml}^{-1}$, by mohly představovat, za určitých okolností, zase potřebu plošného nasazení ATB, a kdy reálnější se jeví limity nad $200 \cdot 10^3 \times \text{ml}^{-1}$, jak dokládá aktuálně v ČR i tato metodika. Proto je důležitá potřeba validace těchto limitů výběru zvířat k antibiotickému zasušení laktace podle konkrétních chovatelských a zdravotních podmínek, ve kterých existuje obecně významná variabilita.

Zdrojů informací pro selekci dojnic k antibiotickému zasušení laktace může dnes být v moderních chovech dojnic více (Fleischer, 2023), od veterinárního klinického vyšetření, přes indikované vyšetření vybraným Mastitis testem (např. viskozigenní NK-test) až po bakteriální analýzu s určením relevantní citlivosti na ATB. Uvedené ovšem závisí na řízení té které konkrétní farmy dojnic, odborném personálu, spolupráci s veterinárním lékařem atp. Tyto postupy jsou však zřídkaější, zdlohavější, pracnější a hlavně možno říci „nárazové“, nikoliv tedy pravidelné a plošné. Právě jedním pravidelným a plošným zdrojem informací k efektivnímu použití mohou být data systematické kontroly užitkovosti, což je značná výhoda, se kterou obecně kalkuluje tento návrh derivace pravidelného selektivního doporučení k antibiotickému zasušení laktace dojnic. Proto byl vytvořen tento doplňkový návrh metodického postupu zasušení laktace, jako pomocný, konzistentní, rozhodovací nástroj pro chovatele v managementu stáda dojnic s potenciálem redukce spotřeby antibiotik v prvovýrobě mléka.

Plošné nasazení antibiotik v mlékařství, zejména při zasušování laktace dojnic, jako prevence mastitidního onemocnění, splnilo ve svém čase svůj účel v mlékařství redukcí mastitid, snížením PSB a zvýšením kvality mléka. Nicméně, tento efekt se jeví v současnosti jako již překonaný a především kontraproduktivní, jak již bylo vícekrát zmíněno výše, především v rozvoji patogenní bakteriální rezistence, se všemi negativními důsledky. Je to stejné jako např. další podobný výstup světového výzkumu a vývoje, DDT (dokonce udělení Nobelovy ceny za chemii ve svém čase), které v poválečném období při masivním plošném použití v bažinatých oblastech hlavně Afriky, ale i při hubení škodlivého hmyzu jinde v polních kulturách, splnilo dočasně svůj úkol při kontrole malárie (resp. množení komárů jako vektoru) a hospodářských škod v zemědělství, nicméně později, bohužel, byly zaznamenány rozsáhlé škody (zejména otrávená půda a koncentrace látky v zásobních

tukových živočišných tkáních prostřednictvím potravního řetězce (bioakumulace), pak korespondující úhyny v živočišné říši, především mezi dravými ptáky, kteří stojí na vrcholu příslušného potravního řetězce) na životním prostředí, jak známo, které trvají dodnes, stejně jako celosvětový oficiální zákaz použití této látky.

Výše uvedené skutečnosti lze vývojově označit téměř za analogii. Konečně, podobně poučné příběhy se setrvávají v lidské civilizaci opakují s dalšími vědecko-výzkumnými a vývojovými technologickými materiály, především ochrannými a energetickými chemikáliemi, chladicími médii, léky, nyní aktuálně s plasty, teflonem atd. Nezní to ani příjemně, ani perspektivně, ale bohužel, je to tak, prostě příklady vhodné konečně k poučení, ale kolik ještě?! Je tak zřejmé, že racionálně využití výsledků vědecko-vývojového charakteru je nutné stále věnovat zvýšenou pozornost a nepropadat tak často nekritické, masové aplikaci.

4) Závěr metodiky

Metodika navrhuje plošné použití algoritmu (relevantního software) měsíční selekce krav v KU (pravidelný report) k neantibiotickému zasušení laktace (podle Tab. 2 a po případných korekcích selekčního tlaku k cca 50 %ní účinnosti modifikací relevantních kritérií) současně při ATB ošetření konce laktace u zbytku dojníc u zdravotně běžných (z hlediska výskytu SM) stád s přijatelným měsíčním, váženým průměrem PSB v KU a plošné použití ATB zasušení laktace u stád problematických.

Metodika vychází ze základní zdravotní premisy: „Je prakticky, biologicky i eticky, nepřijatelné podávat antibiotikum zdravému zvířeti“. Míra závažnosti označení dojníc ke konci laktace jako ATB/neATB je však definována pouze jako pravděpodobnostní doporučení správnosti a konkrétní rozhodnutí k výběru postupu zasušení laktace je ponecháno na zootechnikovi, případně rozhodnutí veterinárního lékaře ve specifických, indikovaných případech.

Jsou uvedeny principy a diskriminační limity algoritmu a metody interpretace jeho výsledků, stejně jako byla provedena modelová validace postupu cíleného výběru dojníc pro neantibiotické zasušení jejich laktace podle dynamiky vybraných mléčných ukazatelů, zejména zdravotních, během laktace. Výběr dojníc k ATB/neATB zasušení jejich laktace může redukovat použití ATB v profylaxi mastitid a tím jejich průnik do prostředí, tzn. také účelně snižovat rizika výskytu reziduí RIL v mléčném potravinovém řetězci (technologická, zdravotní a prostředková). Jedním z podstatných rizik nadbytečné aplikace antibiotik (plošné, méně efektivní využití při zasušování laktace) v mlékařství je možnost vzniku rezistentních patogenních mikroorganismů (Alenezi et al., 2024), což může redukovat úspěšnost léčby zánětlivých onemocnění ve veterinární i humánní léčebné praxi. Metodický postup účinného výběru krav k neantibiotickému zasušení laktace může ve svých důsledcích nepřímo podpořit i omezování tohoto rizika.

Metodika je inovativní v tom, že představuje další variantu systematického využití (rozšíření servisního portfolia oficiálních mléčných laboratoří) analytických výsledků pravidelné kontroly mléčné užitkovosti (individuální vzorky mléka) k tvorbě a řízení praktických zdravotních opatření k podpoře zdraví dojeného stáda krav a kvality mléka, a tím k podpoře efektivity chovu dojníc a bezpečnosti mléčného potravinového řetězce. V čase, kdy se po delším období plošného antibiotického zasušování laktace dojníc v mléčných stádech, začíná celosvětově rozšiřovat selektivní přístup k řešení tohoto problému, nabízí metodika nově rozšíření aplikace a efektivnější využití současně dostupné databáze kontroly mléčné užitkovosti.

Srovnání „novosti postupů“ oproti původní metodice

- vyvinutá metodika byla předána pro užívání v systému kontroly mléčné užitkovosti (Českomoravská společnost chovatelů a.s.) v elektronické formě;
- jedná se o inovativní metodiku v tom, že představuje další variantu systematického využití analytických výsledků pravidelné kontroly mléčné užitkovosti (individuální vzorky mléka) ke zdravotnímu a kvalitativnímu managementu stáda dojnic. Tím může dojít ke zvýšení efektivity chovu dojnic a bezpečnosti mléčného potravinového řetězce;
- vývoj postupu a metody (algoritmu a jeho modelové validace) selekce krav k neantibiotickému zasušení jejich laktace je zajištěn vlastními, dřívějšími, konkrétními výsledky a retrospektivní komparací s vývojem faktů v relevantní vědecké a odborné literatuře. Vyhodnocením těchto skutečností a sestavením návrhu vznikl postup, který je metodickým podkladem pro laboratoře kontroly mléčné užitkovosti k zajišťování kvality mléka a zdraví dojnic a podporu bezpečnosti mléčného potravinového řetězce;
- uvedené postupy zatím nebyly v ČR v kontrole kvality mléka a kontroly mléčné užitkovosti používány v této formě, ve světě místy, nicméně v jiných obměnách provedení.

Popis uplatnění metodiky.

- Kontrola fyzické existence metodiky jako pracovního postupu pro podporu věrohodnosti získávaných analytických výsledků mléčných laboratoří a bezpečnosti mléčného potravinového řetězce (u VÚM s.r.o. a ČMSCH a.s.);
- Kontrola implementace a praktické aplikace metodiky je proveditelná prostřednictvím revize dokladů workshopů ke zlepšování kvalifikace odborného laboratorního personálu (programy, PP-prezentace a jejich písemné poznámkové verze, prezenční listiny, personální certifikáty o absolvování) v relevantních laboratořích kontroly mléčné užitkovosti (např. LRM Brno, ČMSCH a. s.);
- Metodika „Selekce dojnic v kontrole užitkovosti k neantibiotickému zasušení laktace“ je vydána pouze elektronicky.
- Údaje o uplatnění metodiky pro evidenci v Rejstříku informací o výsledcích (RIV) dodá příslušný poskytovatel účelové podpory.
- Vlastní metodika bude uvedena ve zprávě o řešení výzkumného projektu QK21010123 a ve zprávě o využití podpory na rozvoj výzkumné organizace za rok 2025.

Ekonomické aspekty.

Ekonomický dopad je součástí kontroly zdravotního stavu dojnic, kontroly kvality mléka a životního prostředí. Zlepšení prevence produkčních poruch sekrece mléka zde může tvořit podíl do 2 % efektu ve smyslu zajištění zlepšeného zdravotního stavu krav, tedy redukce běžných ztrát způsobených produkčními chorobami, které mohou tvořit podle odhadů značné obchodní ztráty. Objem případných ztrát z produkčních poruch za rok v České republice lze vyčíslit na min. 130 000 000 l mléka (z toho 2 % odhadnutého předpokládaného efektu zlepšení činí cca 33,8 mil. Kč při farmářské ceně 13 Kč za 1 litr mléka). Finanční efekt z případného postupného snižování použití antibiotik v mlékařství pro snížení rizika vzniku rezistentních patogenních kmenů lze obtížně vyčíslit, je však nesporným přínosem pro kvalitu životního prostředí.

Náklady na konkrétní zavedení postupu uvedeného v metodice mohou pro uživatele s centrální působností činit podle kvalifikovaného odhadu v ČR celkem 150 tis. Kč (mzdy a poplatky za služby, popř. relevantní hardware, za doplňky softwarového vybavení KU) jednorázově. Činnost se periodicky aktualizuje (měsíčně). Přínos pro uživatele v podobě dodatečných tržeb, za rozšíření spektra služeb KU, za provedení rutinního screening-poradenství, podle smluv, by mohl činit, podle kvalifikovaného odhadu, cca 100 tis. Kč ročně. Efekt je opakovatelný po rocích a celkový možný přínos za redukci ztrát na doživost a léčbě, je odhadnut již výše na cca 33,8 mil. Kč ročně.

Seznam použité související literatury.

- ALI, A. K. A.- SHOOK, G. E.: An optimum transformation for somatic cells concentration in milk. *Journal of Dairy Science*, 63, 1980, 487-490.
- ALENEZI, M. S.- TARTOR, Y. H.- EL-SHERBINI, M.- PET, E.- AHMADI, M.- ABDELKHALEK, A.: Antibiotic Residues in Milk and Milk-Based Products Served in Kuwait Hospitals: Multi-Hazard Risk Assessment. *Antibiotics*, 2024, 13, 1073. <https://doi.org/10.3390/antibiotics13111073>
- ANTIMICROBIAL RESISTANCE COLLABORATORS: Global burden of bacterial antimicrobial resistance in 2019: a systematic analysis. *Lancet*, www.thelancet.com Vol. 399, February 12, 2022, 629-655. [https://doi.org/10.1016/S0140-6736\(21\)02724-0](https://doi.org/10.1016/S0140-6736(21)02724-0)
- ARIKAN, M. S.- MAT, B.- ALKAN, H.- ÇEVIRIMLI, M. B.- AKIN, A. C.- BAŞAR, E. K.- TEKINDAL, M. A.: Determination of Subclinical Mastitis Prevalence in Dairy Cows in Türkiye through Meta-Analysis and Production Loss Calculation. *Pakistan Veterinary Journal*, 44, 2, 2024, 391-399. <http://dx.doi.org/10.29261/pakvetj/2024.142>
- ATASEVER, S.- ERDEM, H.: Estimation of milk yield and financial losses related to somatic cell count in Holstein cows raised in Turkey. *Journal of Animal and Veterinary Advances*, 8, 8, 2009, 1491-1494.
- BARRIERE, S. L.: Clinical, economic and societal impact of antibiotic resistance. *Expert Opinion on Pharmacotherapy*, 16, 2, 2015, 151-153.
- BAUMGARTNER, CH. und Expertengruppe für Qualitätssicherung und Qualitätsmanagement (2000): *Qualitäts 2000. Leitfaden für den Betrieb von Routine – Untersuchungsgeräten in Rohmilch – Prüfungslaboratorien*, 1. Ausgabe, Oktober, 32.
- BEYENE, T.: Veterinary Drug Residues in Food-animal Products: Its Risk Factors and Potential Effects on Public Health. *Journal of Veterinary Science and Technology*, 7, 1, 2016. DOI: 10.4172/2157-7579.1000285.
- BENNEWITZ, J.- GÖTZ, K.-U.-TETENS, J.- THALLER, G.- THOLEN, E.: Wege zu einer gesellschaftlich akzeptierten Tierzucht. *Züchtungskunde*, 93, 3, 2021, 190-200.
- BOIREAU, C.- CAZEAU, G.- JARRIGE, N.- CALAVAS, D.- MADEC, J.-Y.- LEBLOND, A.- HAENNI, M.- GAY, E.: Antimicrobial resistance in bacteria isolated from mastitis in dairy cattle in France, 2006–2016. *Journal of Dairy Science*, 101, 2018, 9451-9462. <https://doi.org/10.3168/jds.2018-14835>
- BRADLEY, A.- GREEN, M.: Use and interpretation of somatic cell count data in dairy cows. *In Practice*, 27, 2005, 310-315. doi: 10.1136/inpract.27.6.310
- BUCEK, P.- KUČERA, J.- CHMELAR, M.- KRUPA, E.- VOBECKÁ, J.- LIPOVSKÝ, D.: Studie Q CZ 2020. 2021 a, ČMSCH.
- BUCEK, P.- KUČERA, J.- SYRŮČEK, J. et al.: Chov skotu v České republice. Ročenka 2020. ČMSCH a.s. Praha, 2021 b, 41.
- CASEY, R. H.- MAUGHAN, R. D.- HOWES, K. M. W.- MALLARD, J. S.: Mastitis and its control. *Western Australian Department of Agriculture Bulletin* 4126, 1987, 21.
- DUCHÁČEK, J.: Zdraví mléčné žlázy a zaprahování. Česká zemědělská univerzita Praha, Fakulta agrobiologie, potravinových a přírodních zdrojů, Katedra chovu hospodářských zvířat, 2021. https://www.ctpz.cz/media/upload/1633349465_zdravi-mlecne-zlazy-a-zasusovani-jaromir- Duchacek.pdf
- FAMIGLI-BERGAMINI, P: Rapporti tra patologia (non mammaria) ed aspetti qualitativi del latte nella bovina. *Societa Italiana di Buiatria*, Bologna, 19, 1987, 8-10, 89-99.

- FLEISCHER, P.: Zdraví mléčné žlázy dojeného skotu – při zaprahování a následně. Česká technologická platforma pro zemědělství, 2023, 1-13. <https://www.ctpz.cz/vyzkum/zdravi-mlecne-zlazy-dojeneho-skotu-a-pri-zaprahovani-a-nasledne-1457>
- FLEISCHER, P.- ŠLOSÁRKOVÁ, S.- PECHOVÁ, A.: Hodnocení chovů dojnic dle spotřeby antimikrobik a zdraví vemen prostřednictvím webové aplikace. Certifikovaná metodika, 151. 2024, ISBN: 978-80-7672-060-2, 1-37. <https://www.vri.cz/wp-content/uploads/2025/01/CM-151-Slosarkova-Final.pdf>
- GREEN, M. J.- BRADLEY, A. J.- MEDLEY, G. F.- BROWNE, W. J.: Cow, Farm, and Herd Management Factors in the Dry Period Associated with Raised Somatic Cell Counts in Early Lactation. *Journal of Dairy Science*, 91, 2008, 1403-1415. doi:10.3168/jds.2007-0621
- HADRICH, J. C.- WOLF, C. A.- LOMBARD, J.- DOLAK, D. M.: Estimating milk yield and value losses from increased somatic cell count on US dairy farms. *Journal of Dairy Science*, 101, 2018, 3588-3596. <https://doi.org/10.3168/jds.2017-13840>
- HALÁSZ, A.: Faktory výskytu reziduí inhibičních látek ve vybraných chovech skotu. Bakalářská práce, Jihočeská Univerzita v Českých Budějovicích, Fakulta zemědělská a technologická, Katedra potravinářských biotechnologií a kvality zemědělských produktů, 2025, 57.
- HAMANN, J.: Milking hygiene, milking and mastitis. *Dairy Food and Environmental Sanitation*, 11, 5, 1991, 260-264.
- HAND, K. J.- GODKIN, A.- KELTON, D. F.: Milk production and somatic cell counts: A cow-level analysis. *Journal of Dairy Science*, 95, 2012, 1358-1362.
- HERING, P.- BUCEK, P.- HŘEBEN, F.- PYTLOUN, P.- PYTLOUN, J.- MATOUŠ, E.: 100 let kontroly mléčné užitkovosti skotu v Čechách, na Moravě a ve Slezsku. ISBN 80-239-5481-4. 2005, 105.
- HILLERTON, J. E.- BOOTH, J. M.: The Five-Point Mastitis Control Plan - A Revisory Tutorial! Cambridge, New Zealand, Worcester, United Kingdom, NMC Annual Meeting Proceedings, 2018, 1-19.
- HUGHES, D.- KARLÉN, A.: Discovery and preclinical development of new antibiotics. *Upsala Journal of Medical Sciences*, 119, 2, 2014, 162-169. DOI: 10.3109/03009734.2014.896437.
- CHEN, H.- WEERSINK, A.- KELTON, D.- VON MASSOW, M.: Estimating milk loss based on somatic cell count at the cow and herd level. *Journal of Dairy Science*, 104, 2021.
- KROGH, M. A.- NIELSEN, C. L.- SØRENSEN, J. T.: Antimicrobial use in organic and conventional dairy herds. *Animal*, 2020, 1-7. doi:10.1017/S1751731120000920
- KUBICOVÁ, Ľ.- PREDANÓCYOVÁ, K.- ŠEDÍK, P.- SMUTKA, L.- KÁDEKOVÁ, Z.- KOŠIČIAROVÁ, I.: Consumption trends of milk and dairy products in Slovakia and its comparison with other V4 countries. *Innovative Marketing*, 17, 3, 2021 56-73. doi:10.21511/im.17(3).2021.05
- KVAPILÍK, J.: Mastitidy u dojených krav a výrobní ztráty. Mastitis in dairy cows and production losses. (In Czech) *Veterinářství*, 64, 7, 2014 a, 550-560.
- KVAPILÍK, J.: Mastitidy dojených krav a ekonomické ztráty. Mastitis in dairy cows and economic losses. (In Czech) *Veterinářství*, 64, 12, 2014 b, 946-955.
- KVAPILÍK, J.- KUČERA, J.- BUCEK, P. et al.: Chov skotu v České republice. Ročenka 2016. ČMSCH a.s. Praha, 2017, 106.
- KVAPILÍK, J.- RŮŽIČKA, Z.: Odhad ztrát způsobených mastitidami. Estimation of losses by mastitis. (In Czech) *Veterinářství*, 2, 2009, 104-108.

- KVAPILÍK, J.- RŮŽIČKA, Z.- BUCEK, P. et al.: Chov skotu v České republice. Ročenka 2009. ČMSCH a.s. Praha, 2010, 96.
- KVAPILÍK, J.- SYRŮČEK, J.: Počet somatických buněk a další ukazatele jakosti mléka. Somatic cell count and other milk quality indicators. (In Czech) Mlékařské listy, 24, 137, 2013, 10-15.
- LAXMINARAYAN, R.: The overlooked pandemic of antimicrobial resistance. Lancet, www.thelancet.com, 399, February 12, 2022, 606-607. [https://doi.org/10.1016/S0140-6736\(22\)00087-3](https://doi.org/10.1016/S0140-6736(22)00087-3)
- LEITNER, G.- PAPIROV, E.- GILAD, D.- HARAN, D.- ARKIN, O.- ZUCKERMAN, A.- LAVON, Y.: New Treatment Option for Clinical and Subclinical Mastitis in Dairy Cows Using Acoustic Pulse Technology (APT). Dairy, 2, 2021 256-269. <https://doi.org/10.3390/dairy2020022>
- MEILINA, H.- KUROKI, S.- JINENDRA, B. M.- IKUTA, K.- TSENKOVA, R.: Double threshold method for mastitis diagnosis based on NIR spectra of raw milk and chemometrics. Biosystems Engineering, AP - Animal Production Technology, 104, 2009, 243-249.
- NATIONAL MASTITIS COUNCIL: Guidelines on Normal and Abnormal Raw Milk Based on Somatic Cell Counts and Signs of Clinical Mastitis. 2001, 1-3.
- NIEMI, R. E.- HOVINEN, M.- RAJALA-SCHULTZ, P. J.: Selective dry cow therapy effect on milk yield and somatic cell count: A retrospective cohort study. Journal of Dairy Science, 105, 2022, 1387-1401. <https://doi.org/10.3168/jds.2021-20918>
- NUNAN, C.: Ending routine farm antibiotic use in Europe. January 2022, 69. https://www.ciwf.fr/media/7449186/report_ending-routine-farm-antibiotic-use-in-europe_final_january2022.pdf
- PECHOVÁ, A.- BORKOVEC, L.- FLEISCHER, P.- ŠLOSÁRKOVÁ, S.: Selektivní zaprahování dojníc. Certifikovaná metodika, 149. 2024, ISBN 978-80-7672-056-5, 1-48. <https://www.vri.cz/wp-content/uploads/2025/01/CM-149-Slosarkova-Final.pdf>
- POKLUDOVÁ, L.: Antibiotická politika, co je v platnosti a co nás čeká? Legislativa, systém sledování prodeje a používání ATM, odpovědné používání ATM. 7.10.2022, ÚSKVBL. https://www.msd-farmarske-forum.cz/wp-content/uploads/sites/364/2022/12/01_Antibioticka_politika_co_je_v_platnosti_a_co_nas_cek_a_Mgr_Lucie_Pokludova_PhD.pdf
- POKLUDOVÁ, L.: Legislativa a používání veterinárních léčivých přípravků s přesahem do sektoru produkce mléka. Dny prvovýroby mléka 2023, 24.10.2023, ÚSKVBL. <https://cmsch.sprinx.com/getattachment/fb0136f1-028c-4a26-9539-1adbb71c5a60/Legislativa-a-pouzivani-veterinarnich-lecivych-pripravku-s-presahem-do-sektoru-produkce-mleka.pdf.aspx?lang=cs-CZ>
- RAUBERTAS, J. K.- SHOOK, G. E.: Relationship between lactation measures of SCC and milk yield. Journal of Dairy Science, 65, 1982, 419-425.
- RENEAU, J. K.- APPLEMAN, R. D.- STEUERNAGEL, G. R.- MUDGE, J. W.: Somatic cell count. An effective tool in controlling mastitis. Agricultural Extension Service, University of Minnesota, AG-FO-0447, 1983 a 1988.
- RENEAU, J. K.: Effective use of dairy herd improvement somatic cell counts in mastitis control. Journal of Dairy Science, 69, 1986, 1708-1720.
- RUEGG, P. L.- REINEMANN, D. J.: Milk Quality and Mastitis Tests. 2002, University of Wisconsin, Madison, 1-33.
- RYAN, D. P.: Cell count interpretation. IDF, Mastitis Newsletter, 134, 18, 1993, 12-15.

- SINGLETON, D. A.- PINCHBECK, G. L.- RADFORD, A. D.- ARSEVSKA, E.- DAWSON, S.- JONES, P. H.- NOBLE, P.-J. M.- WILLIAMS, N. J.- SÁNCHEZ-VIZCAÍNO, F.: Factors Associated with Prescription of Antimicrobial Drugs for Dogs and Cats, United Kingdom, 2014–2016. *Emerging Infectious Diseases, Antimicrobial Drugs for Dogs and Cats*, 26, 8, 2022, 1778-1791. DOI: <https://doi.org/10.3201/eid2608.191786>
- SHOOK, G. E.: Approaches to summarizing somatic cell count which improve interpretability. *Nat. Mast. Council, Louisville, Kentucky*, 1982, 1-17.
- SCHROEDER, J. W.: Mastitis control programs. *Bovine Mastitis and Milking Management*. In: *Extension Dairy Specialist, North Dakota State University Extension Service, AS1129*, April, 2012, a. <http://www.ag.ndsu.edu/pubs/ansci/dairy/as1129.pdf>
- SCHROEDER, J. W.: Mastitis control programs. *Troubleshooting a Mastitis Problem Herd*. In: *Extension Dairy Specialist, North Dakota State University Extension Service, AS1128*, 2012, b.
- SCHROEDER, J. W.: Mastitis control programs. *Milk Quality Evaluation Tools for Dairy Farmers*. In: *Extension Dairy Specialist, North Dakota State University Extension Service, AS1131*, 2012, c.
- SCHROEDER, J. W.: Mastitis control programs. *Proper Milking Techniques*. In: *Extension Dairy Specialist, North Dakota State University Extension Service, AS1126*, 2012, d
- SLÁDEK, M.: Výsledky kvality nakupovaného mléka v roce 2023 podle analýz bazénových vzorků. *Českomoravská společnost chovatelů, a.s., Hradištko*. 21, 2024. <https://cmsch.sprinx.com/cmsch/media/Rocenky/V%03%bdsledky%20kvality%20nakupovan%03%a9ho%20ml%03%a9ka/Vysledky-kvality-nakupovaneho-mleka-v-roce-2023.pdf>
- SUMON, S. M. M. R.- PARVIN, M. S.- EHSAN, M. A.- ISLAM, M. T.: Dynamics of somatic cell count and intramammary infection in lactating dairy cows. *Journal of Advanced Veterinary and Animal Research*, 7, 2, 2020, 314-319. <http://doi.org/10.5455/javar.2020.g423>
- SYRŮČEK, J.- LIPOVSKÝ, D.- SLÁDEK, M. et al.: Chov skotu v České republice. *Ročenka 2023*. ČMSCH a.s. Praha, 2024, 43. <https://cmsch.sprinx.com/cmsch/media/Rocenky/Skot/47rocenka-chovu-skotu-2023.pdf>
- THE LANCET: Antimicrobial resistance: time to repurpose the Global Fund. *Lancet*, www.thelancet.com, 399, January 22, 2022, 335. [https://doi.org/10.1016/S0140-6736\(22\)00091-5](https://doi.org/10.1016/S0140-6736(22)00091-5)
- TICHÁČEK, A.- BENDA, P.: Proti mastitidám. *Zemědělec*, 16. 9. 1991, 4.
- TICHÁČEK, A.- BENDA, P.- VYLETĚLOVÁ, M.: Zkušenosti s poradenstvím v hygienicky problémových stájích v prvovýrobě mléka. *Hygiena získávání mléka, Sborník VÚCHS Rapotín*, 1995, 42-48.
- WANI, H.- ALI, U.- ALI, M.- PARA, P. A.- SINGH, C.: Mastitis and Its Diagnosis: A Review. Chapter, January 2018. DOI: 10.22271/ed.book01.a06, <https://www.researchgate.net/publication/322307254>
- WENDT, K. et al.: Zu hoher Zellgehalt in der Herdensammelmilch - wie kann geholfen werden? *AG Melken und Melktechnik, Informationen WGM, e. V.*, 1994, 1-12.
- WIGGANS, G. R.- SHOOK, G. E.: A lactation measure of somatic cell count. *Journal of Dairy Science*, 70, 1987, 2666-2672.
- WILHELM, B.- RAJIC', A., WADDELL, L.- PARKER, S.- HARRIS, J.- ROBERTS, K. C.- KYDD, R.- GREIG, J.- BAYNTON, A.: Prevalence of Zoonotic or Potentially Zoonotic Bacteria, Antimicrobial Resistance, and Somatic Cell Counts in Organic Dairy Production: Current Knowledge and Research Gaps. *Foodborne Pathogens and Disease*, 6, 5, 2009, 1-15. DOI: 10.1089/fpd.2008.0181

Seznam publikací, které předcházely metodice.

Publikace ve vědeckých a odborných profesních časopisech:

- CLIMOVA, N.- NEJESCHLEBOVÁ, H.- HASONOVÁ, L.- HANUŠ, O.- ČÍTEK, J.- REINDL, K.- HONESOVÁ, S.- VORLOVÁ, L.- SAMKOVÁ, E.: The presence of antibiotic residues in raw milk samples obtained after the withdrawal period and other quality parameters in relation to selected factors. Přítomnost reziduí antibiotik ve vzorcích syrového mléka získaných po ochranné lhůtě a další kvalitativní parametry ve vztahu k vybraným faktorům. Food Control, 161, 2024, 1103794. 2-8. <https://doi.org/10.1016/j.foodcont.2024.110374>
- DOHNAL, J.- FRELICH, J.- HANUŠ, O.: Robotizované dojení krav a jeho vliv na snížení počtu somatických buněk. Robotic cow milking and its impact on somatic cell count decrease. (In Czech) *Náš chov*, LXXI, 4, 2011, 15-17.
- DOHNAL, J.- FRELICH, J.- HANUŠ, O.- TONKA, T.: Vývoj počtu somatických buněk mléka u dojnic s klinickou a subklinickou mastitidou dojených dojnicími roboty. Development of somatic cell count in dairy cows with clinical and subclinical mastitis with using automatic milking robots. (In Czech) *Výzkum v chovu skotu / Cattle Research*, LIII, 193, 1, 2011, 3-9.
- HÁJEK, M.- ŘÍHA, J.- URBAN, P.- HANUŠ, O.- KOPUNECZ, P.- SEYDLOVÁ, R.- KVAPILÍK, J.- ROUBAL, P.- KLIMEŠOVÁ – VYLETĚLOVÁ, M.: Nástroj pro vývoj zlepšování informační výtěžnosti dat z mlékařských pokusů, kontroly užítkovosti a poradenství ke kvalitě mléka DF-Report (Dairy Farming – Report, Mastitis). A tool for development of information data recovery improvement from dairy experiments, milk recording and advisory service to milk quality DF-Report (Dairy Farming – Report, Mastitis). *Mlékařské listy - zpravodaj*, 142, 2014, X-XV.
- HANUŠ, O.: Počet somatických buněk – I) Individuální vzorky mléka. ČMSCH a. s., Fenotyp DKU.CZ, Odborné informace, zprávy a zajímavosti pro chovatele, duben, 1, 2020, 12-17. <https://www.cmsch.cz/CMSCH.cz/media/docs/Fenotyp/FENOTYOP-casopis-DKU.pdf>
- HANUŠ, O.: Počet somatických buněk – II) Bazénové vzorky mléka. Somatic cell count - II) Bulk milk samples. ČMSCH a. s., Fenotyp DKU.CZ, Odborné informace, zprávy a zajímavosti pro chovatele, listopad, 2, 2020, 9-12. <https://www.cmsch.cz/CMSCH.cz/media/docs/Fenotyp/FENOTYOP-casopis-DKU.pdf>
- HANUŠ, O.- BEBER, K.- NECHVÁTAL, R.- KOUŘIL, P.- GENČUROVÁ, V.- KOPECKÝ, J.- GABRIEL, B.: Laktóza a poruchy sekrece mléčné žlázy krav v kontrole užítkovosti. The lactose content and secretion disorders of cow's mammary gland in the milk recording. *Bulletin VÚCHS Rapotín, Výzkum v chovu skotu*, 1994, 3, 12-17.
- HANUŠ, O.- BJELKA, M.- TICHÁČEK, A.- JEDELSKÁ, R.- KOPECKÝ, J.: Analýza nezbytnosti a účelnosti transformací dat u souborů výsledků některých mléčných parametrů. Substantiation and usefulness of transformations in data sets of analyzed milk parameters. In *Chov a šlechtění skotu pro konkurenceschopnou výrobu: sborník referátů VÚCHS Rapotín, In Rearing and breeding of cattle for competitionable production: proceedings of the seminar VÚCHS Rapotín*, 2001, 122-137.
- HANUŠ, O.- GABRIEL, B.- GENČUROVÁ, V.- ŽVÁČKOVÁ, I.: Obsah laktózy v mléce krav v první třetině laktace podle některých ukazatelů poruch sekreční činnosti mléčné žlázy. Lactose content in cow milk in the first third of lactation according to some indicators of secretion disorder of mammary gland. *Živočišná Výroba*, 1993, 38, 2, 131-138.

- HANUŠ, O.- GAJDUŠEK, S.- BEBER, K.- FICNAR, J.- JEDELSKÁ, R.: Složení a technologické vlastnosti mléka od dojnic ve střední části laktace a jejich vzájemné vztahy. Composition and technological properties of milk from dairy cows in the middle stage of lactation and their interrelationships. *Živočišná Výroba*, 1995, 40, 12, 555-561.
- HANUŠ, O.- HRONEK, M.- HYŠPLER, R.- YONG, T.- TICHÁ, A.- FIKROVÁ, P.- HANUŠOVÁ, K.- SOJKOVÁ, K.- KOPECKÝ, J.- JEDELSKÁ, R.: Vztah mezi počtem somatických buněk a obsahem laktózy v mléce různých druhů savců. Relationship between somatic cell count and lactose content in milk of various species of mammals. (In Czech) *Acta Universitatis Agriculturae et Silviculturae Mendelianae Brunensis*, ISSN 1211-8516, LVIII, 2, 2010, 87-100.
- HANUŠ, O.- KLIMEŠOVÁ, M.- ROUBAL, P.- SAMKOVÁ, E.- FALTA, D.- ŠLACHTA, M.- HASONOVÁ, L.- NĚMEČKOVÁ, I.: Milk fat free fatty acids in dependence on health of dairy cows. Volné mastné kyseliny mléčného tuku v závislosti na zdravotním stavu dojnic. *Bulgarian Journal of Agricultural Science*, 22, 5, 2016, ISSN 1310-0351, 796-803.
- HANUŠ, O.- NEJESCHLEBOVÁ, H.- KUČERA, J.- LIPOVSKÝ, D.- TIŠNOVSKÁ, M.- JEDELSKÁ, R.- KOPECKÝ, J.: Popis pravidel a statistických postupů pro algoritmy k umožnění redukce použití antibiotik v chovu dojnic z dynamiky dat kontroly kvality mléka a mléčné užitkovosti. Description of rules and statistical procedures for algorithms to enable antibiotic use reduction in dairy farming from dynamics of milk quality control and milk recording. *Mlékařské listy - zpravodaj*, 33, 193, 4, ISSN 1212-950X, 2022, 7-13.
- HANUŠ, O.- ROUBAL, P.- KLIMEŠOVÁ, M.- JEDELSKÁ, R.- HEGEDUŠOVÁ, Z.: Retrospektivní analýza trendů vývoje dojivosti a kvality syrového kravského mléka v České republice. Retrospective analysis of trends in yield and quality of raw cow milk in the Czech Republic. *Mlékařské listy - zpravodaj*, 30, 172, 1, ISSN 1212-950X, 2019, 4-11.
- HANUŠ, O.- KEJDOVÁ-RYSOVÁ, L.- LEGAROVÁ, V.- NEJESCHLEBOVÁ, H.- KUČERA, J.- RYCHLÍKOVÁ, M.- LIPOVSKÝ, D.- TIŠNOVSKÁ, M.- JEDELSKÁ, R.: Validační hodnocení výsledků algoritmu selekce dojnic k antibiotickému zasušení laktace z dynamiky dat kontroly mléčné užitkovosti. Validation evaluation of the results of the algorithm for selecting dairy cows for antibiotic lactation drying from the dynamics of milk recording data. *Mlékařské listy - zpravodaj*, 35, 207, 6, ISSN 1212-950X, 2024, 12-19.
- HANUŠ, O.- SEYDLOVÁ, R.- MORÁVKOVÁ, M.- KUCHAROVIČOVÁ, I.- BABÁK, V.- ROUBAL, P.- NEJESCHLEBOVÁ, H.- KLIMEŠOVÁ, M.- JEDELSKÁ, R.: Nebakteriální mastitidy v chovech dojnic. Non-bacterial mastitis in dairy farms. *Den s mlékem, Ingrový dny, Mendelova Univerzita v Brně*, 2. 3. 2023, ISBN: 978-80-7509-917-4, 143-157. <https://doi.org/10.11118/978-80-7509-917-4>
- HANUŠ, O.- SOJKOVÁ, K.- HANUŠOVÁ, K.- SAMKOVÁ, E.- HRONEK, M.- HYŠPLER, R.- KOPECKÝ, J.- JEDELSKÁ, R.: An experimental comparison of methods for somatic cell count determination in milk of various species of mammals. Pokusné srovnání metod stanovení počtu somatických buněk v mléce různých druhů savců. *Acta Universitatis Agriculturae et Silviculturae Mendelianae Brunensis*, ISSN 1211-8516, LIX, 1, 2011, 67-82.
- HANUŠ, O.- SUCHÁNEK, B.: Variabilita a obsah somatických buněk v mléce krav pod vlivem některých vnitřních a vnějších faktorů. Variability and somatic cell counts in cow's milk as influenced by some internal and external factors. *Živočišná Výroba*, 1991, 36, 4, 303-311.
- HANUŠ, O.- TICHÁČEK, A.: Analysis of milking technique effect on somatic cell counts. *Stočarstvo, Animal Husbandry*, 1997, 51, 121-128.

- HANUŠ, O.- TICHÁČEK, A.- KOPECKÝ, J.- JEDELSKÁ, R.: Některé praktické aspekty poradenství ke kvalitě mléka. Some practical aspects of advisory activities relative to milk quality. In Management chovu dojnic: sborník referátů ze semináře VÚCHS Rapotín, In Management of dairy cows rearing: proceedings of the seminar VÚCHS Rapotín, 1997, 77-97.
- HANUŠ, O.- TICHÁČEK, A.- KOPECKÝ, J.: Příspěvek k práci s výsledky počtu somatických buněk v mléce jednotlivých krav. Interpretation of SCC values determined in milk samples of individual cows. Mliekarstvo, 1995, 26, 1, 16-19.
- HANUŠ, O.- ŽVÁČKOVÁ, I.- GENČUROVÁ, V.- GABRIEL, B.: Vztah obsahu laktózy v mléce k ukazatelům zdravotního stavu mléčné žlázy v první třetině laktace. A relationship between milk lactose content and indicators of the mammary gland health in the first third of lactation. Veterinární Medicína (Praha), 1992, 37, 11, 595-604.
- HASOŇOVÁ, L.- HANUŠ, O.- NEJESCHLEBOVÁ, H.- KLIMEŠOVÁ, M.- IILYASU, M. S.- JANŮ, T.- VYSKOČILOVÁ, A.- RAJCHMANOVÁ, J.- SAMKOVÁ, E.: Vyhodnocení možných faktorů ovlivňujících výskyt reziduí inhibičních látek v syrovém kravském mléce v České republice. Evaluation of possible factors affecting the presence of inhibitory residues in raw cow milk in the Czech Republic. Mlékařské listy - zpravodaj, 36, 210, 3, 2025, 12-16.
- KVAPILÍK, J.- HANUŠ, O.- BARTOŇ, L.- VYLETĚLOVÁ KLIMEŠOVÁ, M.- ROUBAL, P.: Mastitis of dairy cows and financial losses: an economic meta-analysis and model calculation. Mastitidy dojených krav a finanční ztráty: ekonomická metaanalýza a modelová kalkulace. Bulgarian Journal of Agricultural Science, 21, 5, 2015, 1092-1105.
- KVAPILÍK, J.- HANUŠ, O.- ROUBAL, P.- ŘÍHA, J.- URBAN, P.- JEDELSKÁ, R.- SEYDLOVÁ, R.- KLIMEŠOVÁ, M.- KOPUNECZ, P.: Somatic cells in bulk samples and purchase prices of cow milk. Somatické buňky v bazénových vzorcích a nákupní ceny kravského mléka. Acta Universitatis Agriculturae et Silviculturae Mendelianae Brunensis, 65, 3, 2017 a, 879-892.
- KVAPILÍK, J.- HANUŠ, O.- SYRŮČEK, J.- VYLETĚLOVÁ KLIMEŠOVÁ, M.- ROUBAL, P.: The economic importance of the losses of cow milk due to mastitis: a meta-analysis. Ekonomický význam ztrát na mléce u krav v důsledku mastitid: metaanalýza. Bulgarian Journal of Agricultural Science, 20, 6, 2014 c, 1501-1515.
- KVAPILÍK, J.- JEDELSKÁ, R.- HANUŠ, O.- URBAN, P.- ŘÍHA, J.- KOPUNECZ, P.- SEYDLOVÁ, R.- ROUBAL, P.- ZLATNÍČEK, J.- KLIMEŠ, M.: Somatické buňky v mléce individuálních krav a vybrané ukazatele. Somatic cell count in milk from individual dairy cows and selected indicators. (In Czech) Mlékařské listy - zpravodaj, 27, 158, 5, 2016, 5-12.
- KVAPILÍK, J.- KUČERA, J.- HANUŠ, O.- ŘÍHA, J.- SEYDLOVÁ, R.- URBAN, P.- KOPUNECZ, P.- JEDELSKÁ, R.: Zdravotní stav mléčné žlázy, jakost a nákupní ceny mléka. Udder health state, milk quality and purchase prices. (In Czech) Náš chov, LXXVII, 5, 2017 b, 25-28.
- MAŠEK, J.- ŠAŠKOVÁ, K.- RYCHLÍKOVÁ, M.- HEGEDŮŠOVÁ, Z.- HANUŠ, O.- KUČERA, J.- HOLÁSEK, R.: Antimastitidní vakcinace jako varianta redukce použití antibiotik u dojnic – případová studie. Antimastitis vaccination as a variant of reduction to the use of antibiotics in dairy cows - a case study. Mlékařské listy - zpravodaj, 33, 191, 2, 8-13.
- RYCHLÍKOVÁ, M.- ŠAŠKOVÁ, K.- MAŠEK, J.- HANUŠ, O.- NEJESCHLEBOVÁ, H.- HEGEDŮŠOVÁ, Z.: Vývoj a aplikace antimastitidní vakcinace dojnic, její podstata, předpoklady, přednosti i nedostatky. Development and application of antimastitis vaccination of dairy cows, its essence, assumptions, advantages and disadvantages. Fenotyp DKU.CZ, Odborné informace, zprávy a zajímavosti pro chovatele, 2, 2022, 14-16.

- RYSOVÁ, L.- LEGAROVÁ, V.- GAŠPARÍK, M.- DUCHÁČEK, J.- PYTLÍK, J.- CODL, R.- STÁDNÍK, L.: Změny v systému zasušování dojníc. *Náš Chov*, 7, 2021, 39-42.
- SOJKOVÁ, K.- HANUŠ, O.- ŘÍHA, J.- GENČUROVÁ, V.- HULOVÁ, I.- JEDELSKÁ, R.- KOPECKÝ, J.: Impacts of lactation physiology at higher and average yield on composition, properties and health indicators of milk in Holstein breed. Vlivy fyziologie laktace při vyšší a průměrné užitkovosti na složení, vlastnosti a zdravotní ukazatele mléka dojníc holštýnského plemene skotu. *Scientia Agriculturae Bohemica*, 41, 1, 2010 a, 21-28.
- SOJKOVÁ, K.- HANUŠ, O.- ŘÍHA, J.- YONG, T.- HULOVÁ, I.- VYLETĚLOVÁ, M.- JEDELSKÁ, R.- KOPECKÝ, J.: A comparison of lactation physiology effects at high and lower yield on components, properties and health state indicators of milk in Czech Fleckvieh. Srovnání vlivů fyziologie laktace při vysoké a nižší užitkovosti na složky, vlastnosti a zdravotní ukazatele mléka u Českého strakatého plemene. *Scientia Agriculturae Bohemica*, 41, 2, 2010 b, 84-91.
- TICHÁČEK, A.- BENDA, P.- HANUŠ, O.- JEDELSKÁ, R.: Účinný kontrolní mastitidní program - zkušenosti z poradenství. An effective control mastitis program - consulting service experience In *Kontrola mastitid při produkci mléka: sborník referátů VÚCHS Rapotín*, 1996, 64-83.
- TICHÁČEK, A.- HANUŠ, O.- BENDA, P.: Retrospektiva mastitidně problémového stáda krav. Retrospect of a dairy herd with mastitis problem. In *Management chovu dojníc: sborník referátů VÚCHS Rapotín*, 1997, 65-76.
- VORLOVÁ, L. et al.: Veterinární univerzita, Brno. Osobní sdělení při experimentální, výsledkové spolupráci, 2024.
- VYLETĚLOVÁ - KLIMEŠOVÁ, M.- HANUŠ, O.- DUFEK, A.- NĚMEČKOVÁ I.- NEJESCHLEBOVÁ, L.- HORÁČEK, J.- PONÍŽIL, A.: Staphylococcus aureus and other pathogens in relation to breed of cattle and somatic cell count. Staphylococcus aureus a ostatní patogeny ve vztahu k plemeni skotu a počet somatických buněk. *Bulgarian Journal of Agricultural Science*, 20, 6, 2014, 1495-1500.
- VYLETĚLOVÁ - KLIMEŠOVÁ, M.- HANUŠ, O.- HASOŇOVÁ, L.- ROUBAL, P.- MANGA, I.- NEJESCHLEBOVÁ, L.: Occurrence of mastitis pathogens in relation to somatic cells. Výskyt mastitidních patogenů ve vztahu k somatickým buňkám. *Acta Universitatis Agriculturae et Silviculturae Mendelianae Brunensis*, LXI, 5, 2013, 1505-1511.
- VYLETĚLOVÁ, M.- HANUŠ, O.- KARPÍŠKOVÁ, R.- ŠTÁSTKOVÁ, Z.: Occurrence and antimicrobial sensitivity in staphylococci isolated from goat, sheep and cow's milk. Výskyt a citlivost na antibiotika u stafylokoků izolovaných z koziho, ovčího a kravského mléka. *Acta Universitatis Agriculturae et Silviculturae Mendelianae Brunensis*, LIX, 3, 2011, 209-214.

Předchozí tematicky relevantní metodiky pracoviště k problematice využití dat z KU:

- KUČERA J., ZHANG Y., HANUŠ O., YONG T., HOLÁSEK R., ZHANG X., BJELKA M., WANG Y., DUFEK A.: Metodika: Rámcové doporučené postupy pro rozvoj chovu skotu s kombinovanou užitkovostí. Tato je doložená smlouvou o aplikaci metodiky mezi Agrovýzkumem Rapotín s.r.o. a SVM a.s. Šumperk z 15.10.2010. Datum uznání 30.11.2010.
- KUČERA J., ZHANG Y., BJELKA M., YONG T., HANUŠ O., ZHANG X., CHLÁDEK G., HOLÁSEK R., WANG Y., DUFEK A.: Metodika: Rámcové doporučené postupy pro aplikaci technologie v rozvoji chovu skotu s kombinovanou užitkovostí. Tato je doložená smlouvou o aplikaci metodiky mezi Mendelovou univerzitou v Brně a SVM a.s. Šumperk z 27.09.2011. Datum uznání 13.12.2011.

HANUŠ O., ROUBAL P., CHLÁDEK G., FALTA D., JEDELSKÁ R., VYLETĚLOVÁ M., HÖFER J., SEYDLOVÁ R., ELICH O., SNÁŠELOVÁ J.: Metodika: Aktualizace predikčních rovnic pro odhad celodenního výsledku v kontrole užítkovosti z alternativních výsledků složení mléka ranního a večerního nádoje v systému půldenního dojení. Tato je doložená smlouvou o aplikaci metodiky mezi Mendelovou univerzitou v Brně a ČMSCH a.s., z 15.11. 2012. Datum uznání 10.12.2012.

HANUŠ O., NEJESCHLEBOVÁ H., KLIMEŠOVÁ M., KOPECKÝ J., JEDELSKÁ R., NEJESCHLEBOVÁ L.: Metodika: Interpretace výsledků algoritmů kontroly dynamiky kvality mléka a selekce krav k antibiotickému zasušení v kontrole užítkovosti. Tato je doložená smlouvou o aplikaci metodiky mezi Výzkumným ústavem mlékárenským s.r.o. Praha a ČMSCH a.s. Hradištko z 06.11.2023. Datum uznání 09.11.2023 (č. 8328/2023-ČPI). ISBN 978-80-88390-09-1 <https://agronavigator.cz/sites/default/files/users/user312/13-12-2023/AlgorKontrolKvalBazenSelekceATBZasus2023.pdf>

SEYDLOVÁ R., BEINHAUEROVÁ M., FRIEDRICH Š., HANUŠ O., KLIMEŠOVÁ M., KUCHAROVIČOVÁ I., MORÁVKOVÁ M., NOVOSAD M., ROUBAL P., STŘELEČKOVÁ V.: Metodika: Metodická doporučení pro opatření ke snižování výskytu vybraných nebakteriálních původců mastitid v prvovýrobě mléka. Tato je doložená smlouvou o aplikaci metodiky mezi Výzkumným ústavem mlékárenským s.r.o. Praha a Svazem výrobců mléka a.s., Šumperk a Českomoravským svazem mlékárenským z.s. z 20.11.2023. Datum uznání 11. 12. 2023 (č. SVS/2023/161096-G). ISBN 978-80-7672-044-2 https://agronavigator.cz/sites/default/files/users/user312/18-12-2023/CM_QK1910092-V20-metodika-23.pdf

Ne všechny práce ze seznamu literatury (5, 6), jejichž studium a poznatky byly využity ve vývoji metodiky, jsou citovány explicitně v textu vlastní metodiky pro praxi. Jsou však pro úplnost uvedeny v seznamu výše.

Většina vlastních prací, použitá při tvorbě této metodiky, byla předtím již samostatně odborně oponována, jak plyne ze seznamu výše.

Technická řešení a postupy této metodiky byly zejména podpořeny výsledky vlastního výzkumu, vývoje a empirických poznatků, které byly také publikovány.

Za zhotovitele:

Prof. Ing. Oto Hanuš, PhD.

