Certifikovaná metodika QJ1510339 RO1418 CM 37 - název:

Validace údaje hodnoty dojivosti v kontrolní den kontroly mléčné užitkovosti podle bezprostředně předchozí historie záznamů

Certifikovaná uplatněná metodika a technicko-organizační doporučení, opatření a postupy v systému kontroly mléčné užitkovosti (KU) AT (ICAR) pro zajištění věrohodnosti dat jako podkladů pro spolehlivou šlechtitelskou práci v chovu dojeného skotu.

I) Cíl certifikované uplatněné metodiky:

Cílem certifikované metodiky QJ1510339 RO1418 CM 37 je analýza výsledků a následná validace průběžně zaznamenávaných údajů hodnot dojivosti v kontrolní dny kontroly mléčné užitkovosti (KU), a to z bezprostředně předchozích záznamů elektronických průtokoměrů mléka, pro podporu spolehlivosti výsledků dojivosti za podmínek stejných nebo různých intervalů mezi dvojím nebo vícečetným dojením denně pro získávání dat tak, aby mohla být zajištěna adekvátní účinnost šlechtitelských postupů u dojeného skotu.

Náplň certifikované uplatněné metodiky:

Náplní certifikované metodiky QJ1510339 RO1418 CM 37 je implementace dosažených výsledků, získaných na základě předchozího výzkumu a vývoje v rámci řešení projektů MZe RO1418 a NAZV KUS QJ1510339, do prostředí rutinní kontroly mléčné užitkovosti (KU) a chovů dojnic v České republice pro podporu spolehlivosti dat ke šlechtitelské práci v chovu dojeného skotu a doplnění portfolia postupů pro internacionální audity ICAR.

Zdroj certifikované uplatněné metodiky:

Projekty MZe NAZV KUS QJ1510339 a RO1418.

Zpracovali dne: 10. 10. 2018; Oto Hanuš[1], Gustav Chládek[2], Radoslava Jedelská[1], Daniel Falta[2], Petr Roubal[1], Marcela Klimešová[1], Jaroslav Kopecký[1]; [1] Výzkumný ústav mlékárenský s.r.o., Praha; [2] Mendelova univerzita v Brně, Agronomická fakulta, Ústav chovu a šlechtění zvířat.

Uplatnění bylo provedeno zavedením všech principů metodiky od 21. 12. 2018.

ISBN: 978-80-904348-3-7

II) Vlastní popis certifikované metodiky

Validace údaje hodnoty dojivosti v kontrolní den kontroly mléčné užitkovosti podle bezprostředně předchozí historie záznamů

Struktura certifikované metodiky:

1 a) Rámcový úvod a současný stav kvality v mlékařství, včetně kontroly mléčné užitkovosti (KU) v ČR

A) Kvalita mléka

B) Kontrola mléčné užitkovosti

1 b) Důvody validace průběžných záznamů dojivosti kontroly mléčné užitkovosti krav v kontrolní den

2) Cíle certifikované metodiky pro KU

3) Vlastní výzkum a vývoj pro certifikovanou metodiku – testování metod validace dat nádojů v kontrole užitkovosti (KU) z dat elektronických průtokoměrů v kontrolní den (KD) KU

I) Modelový testovací soubor dat dojivosti z KU (Impuls)

II) Metodika testování modelového souboru dojivosti v KU

III) Výsledky testu modelového souboru dojivosti v KU

IV) Postup rutinní objektivní validace dat dojivosti v kontrolní den KU (jádro certifikované metodiky) – validační algoritmus hodnot dojivosti v KD KU podle bezprostředně předchozí historie datového záznamu EP

V) Představy a úvahy k tvorbě metodického postupu (zdůvodnění vybraných kroků postupu) – doprovodná podpůrná argumentace

VI) Výsledky validace hodnot dojivosti v KD v KU podle návrhu validačního algoritmu na základě náhodně vybraného souboru dat jednoho KD ze stájí pro přibližně průměrné stádo dojnic v KU ČR

4) Závěr certifikované metodiky

5) Použité jiné literární prameny při tvorbě certifikované metodiky

6) Použité vlastní výsledky a publikace při návrhu a validaci certifikované metodiky

Publikace ve vědeckých a odborných profesních časopisech

Předchozí tématicky relevantní certifikované metodiky k problematice provedení kontroly mléčné užitkovosti

7) Přílohové materiály s podklady pro vývojovou práci v rámci certifikované metodiky

Nejčastěji použité zkratky:

AFEMA = Pracovní skupina pro podporu zdraví mléčné žlázy a hygieny mléka v alpských zemích;
ČR = Česká republika;
EP = elektronický průtokoměr;
ICAR = Mezinárodní výbor pro kontrolu užitkovosti zvířat;
KD = kontrolní den;
KU = kontrola mléčné užitkovosti.

1 a) Rámcový úvod a současný stav kvality v mlékařství, včetně kontroly mléčné užitkovosti (KU) v ČR

A) Kvalita mléka

Současná doba klade velmi vysoké nároky na kvalitu syrového kravského mléka a následně i mléčných potravinových produktů, v EU stále zdaleka nejvyšší v porovnání ke světovému vývoji. Mléčný potravinový řetězec je nejlépe kvalitativně kontrolovaným ze všech ostatních a proto utrpěl v porovnání k dalším relativně méně potravinových skandálů v nedávné historii, kdy je tato otázka zvláště citlivě společensky vnímána i kontrolována. Je to dáno faktory jeho kontroly, tedy počtem a frekvencí stále opakovaně vyšetřovaných kvalitativních ukazatelů, z nichž některé mají vedle fyzikálního nebo chemického, také biologický charakter (Tab. 1).

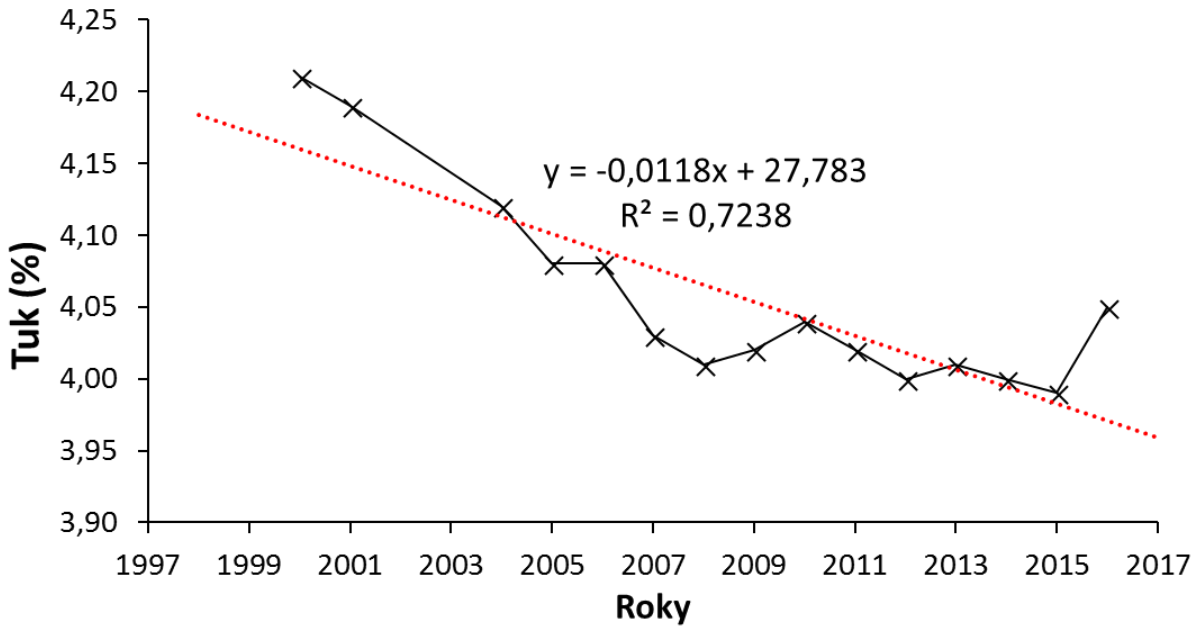
Tab. 1 Odůvodnění skutečnosti, že výrobní a zpracovatelský mléčný potravinový řetězec je tím pravděpodobně nejbezpečnějším z těch, které připadají v úvahu pro srovnání ve vyspělých zemích, a je také zřejmě nejvíce kontrolovaným potravinovým řetězecem vůbec.

Zabezpečení kvality mléka lze hodnotit pozitivně ve smyslu:
- širokého spektra a relativně vysokého počtu vyšetřovaných hygienických (mikrobiologických), složkových (chemických), fyzikálních a technologických mléčných parametrů a vlastností;
- pravidelnosti a relativně vysoké frekvence zmíněných rutinních vyšetření syrového mléka;
- převážně biologického a biochemického charakteru těchto vyšetření, kde principem je posoudit bezpečnost kontrolovaného materiálu pro konzumenty (např. sledování reziduí inhibičních látek a eliminace takového mléka z potravního řetězce s předpokladem, že substance schopná poškodit mikrobiální růst může být potenciálně riziková i pro vývojově vyšší živočichy - konzumenty).

Proto ve vyspělých mlékařských zemích (Německo, Holandsko, Rakousko, Dánsko, Norsko, Švédsko, Finsko atd.) se také mléčný potravinový řetězec těší vysoké důvěře spotřebitelů ve studiích potravních košů. Konzumentský názor je tak závažným kritériem kvality. Protože vyhodnocování kvality dodavatelského mléka slouží ve značné míře, vedle účelů proplácení mléka, také zdravotní ochraně spotřebitele, splňuje takový úkol důležitou společenskou zakázku (BAUMGARTNER, 2000; AFEMA - Arbeitsgruppe zur Förderung von Eutergesundheit und Milchhygiene in den Alpenländern, Pracovní skupina pro podporu zdraví mléčné žlázy a hygieny mléka v alpských zemích). Bezpečnost a kvalita mléčného potravinového řetězce jsou tedy důležitými aspekty ochrany veřejného zdraví.

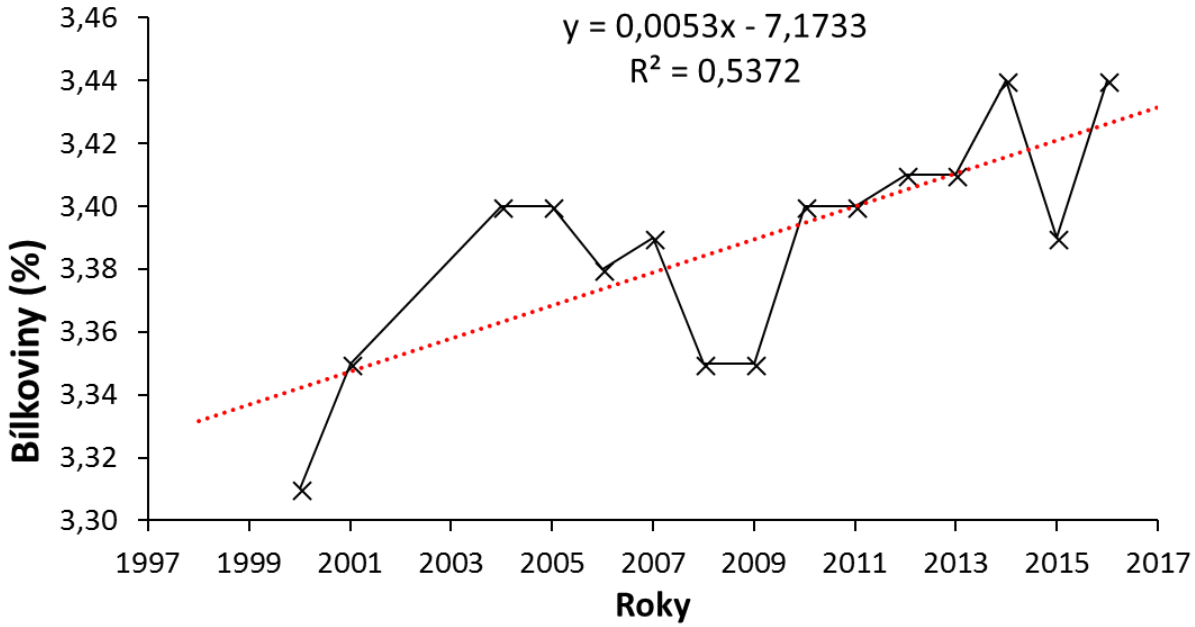
Na obrázcích 1 až 14 je dokladována a stručně komentována dynamika vývoje kvality mléka podle dostupných dat mléčných ukazatelů, v bazénových vzorcích mléka, během zlepšování chovu dojeného skotu. Z křivkově i lineárně zpracovaných trendových grafů a příslušných komentářů obecně vyplývá jednoznačné zlepšování kvality syrového kravského mléka, s výjimkou obsahu tuku, v České republice, dnes na úrovni velmi vyspělých mlékařských států.

Obr. 1 Dynamika vývoje obsahu tuku v dodávaném mléce (17 roků).



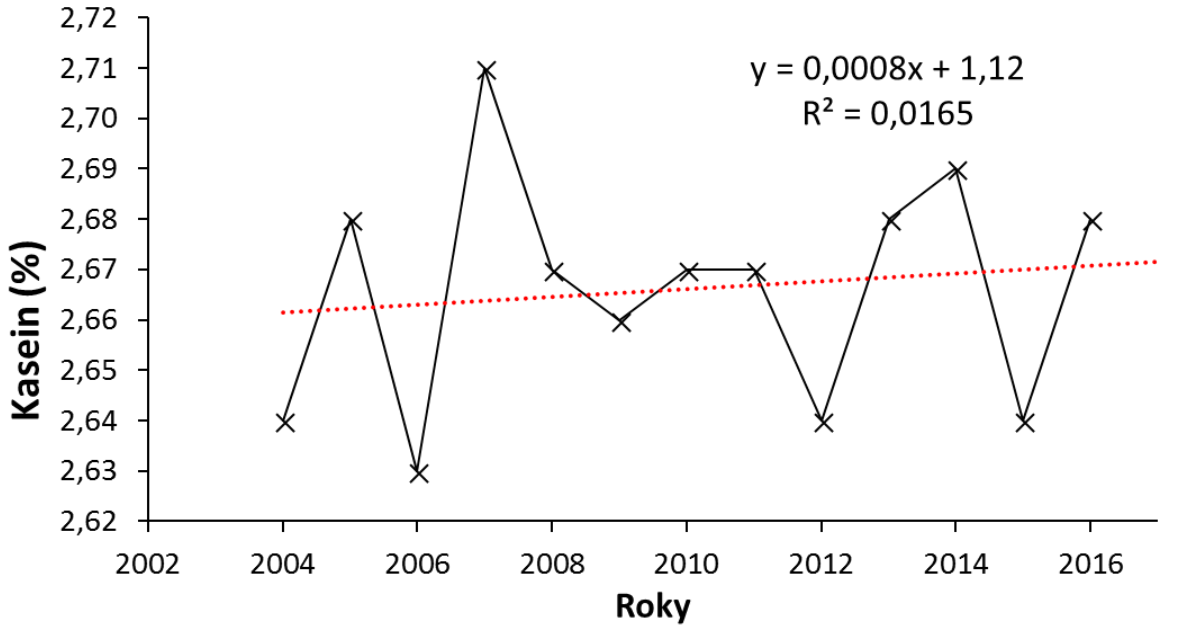
V roce 2000 byl obsah tuku 4,21 % a v roce 2016 4,05 %. S výrazně rostoucí dojivostí v průběhu času v důsledku šlechtění i měnící se výživy (zvyšování zastoupení jádra na úkor objemných krmiv) a také s oteplováním klimatu obsah tuku klesal ve významném trendu.

Obr. 2 Dynamika vývoje obsahu hrubých bílkovin v dodávaném mléce (17 roků).



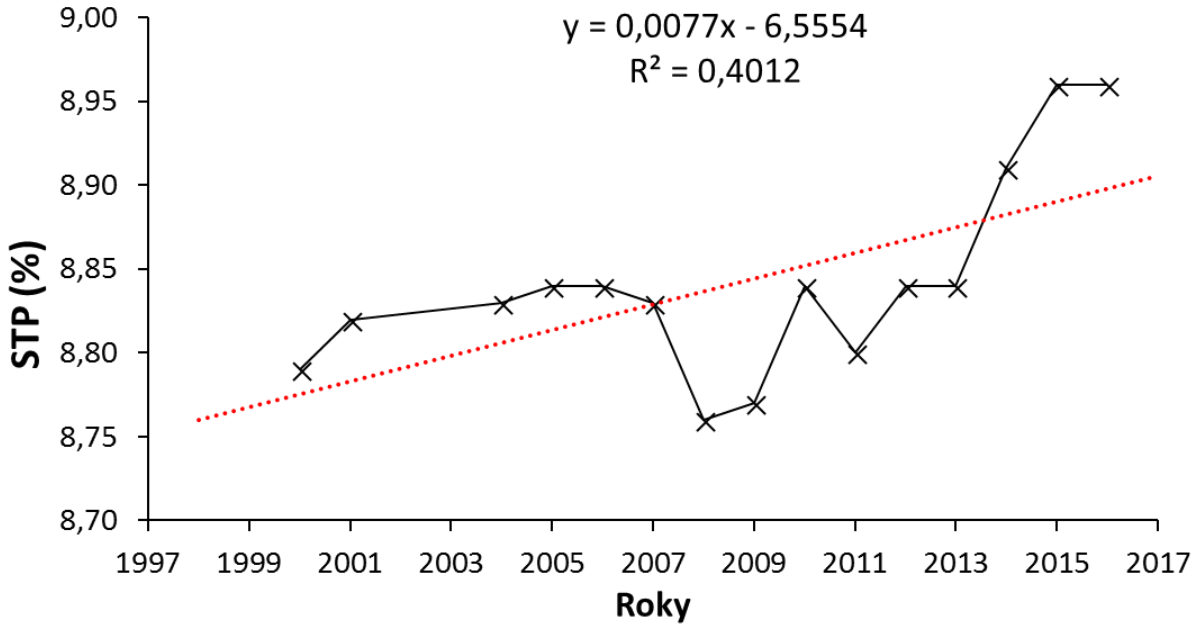
V roce 2000 byl obsah hrubých bílkovin 3,31 % a v roce 2016 3,34 %. Trend vzrůstu bílkovin může být dán šlechtěním a obecně růstem zastoupení energie v krmné dávce dojnic v důsledku zlepšování výživy.

Obr. 3 Dynamika vývoje obsahu kaseinu v dodávaném mléce (13 roků).



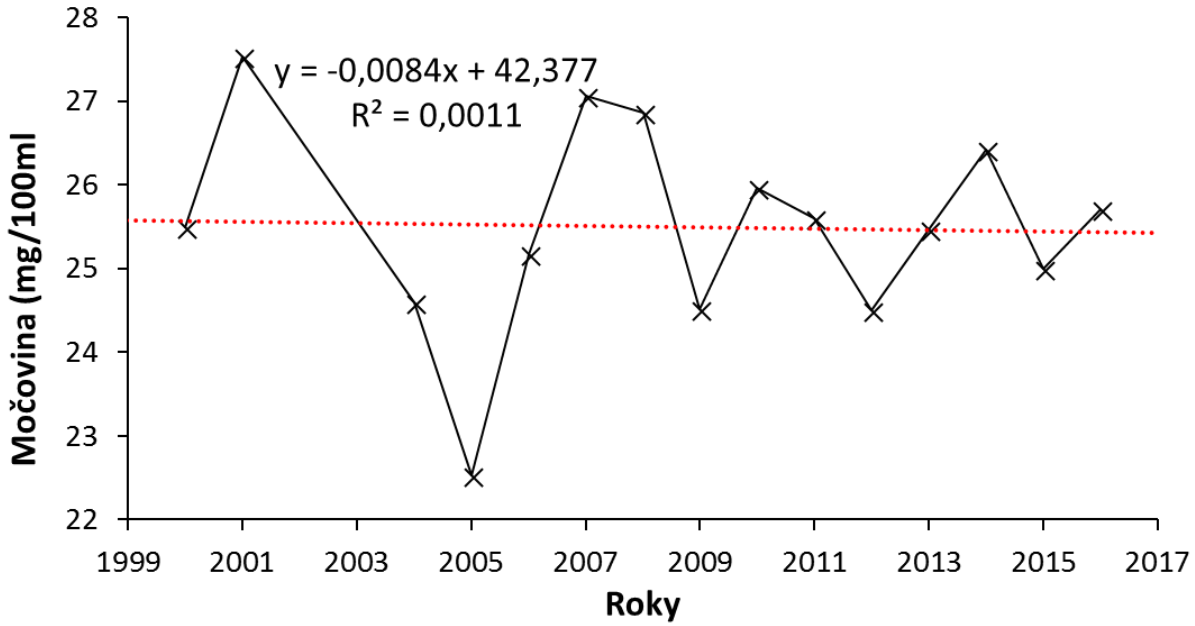
V roce 2004 byl obsah kaseinu 2,64 % a v roce 2016 2,68 %. Trend obsahu kaseinu přibližně kopíruje trend obsahu hrubých bílkovin.

Obr. 4 Dynamika vývoje obsahu sušiny tukuprosté (STP) v dodávaném mléce (17 roků).



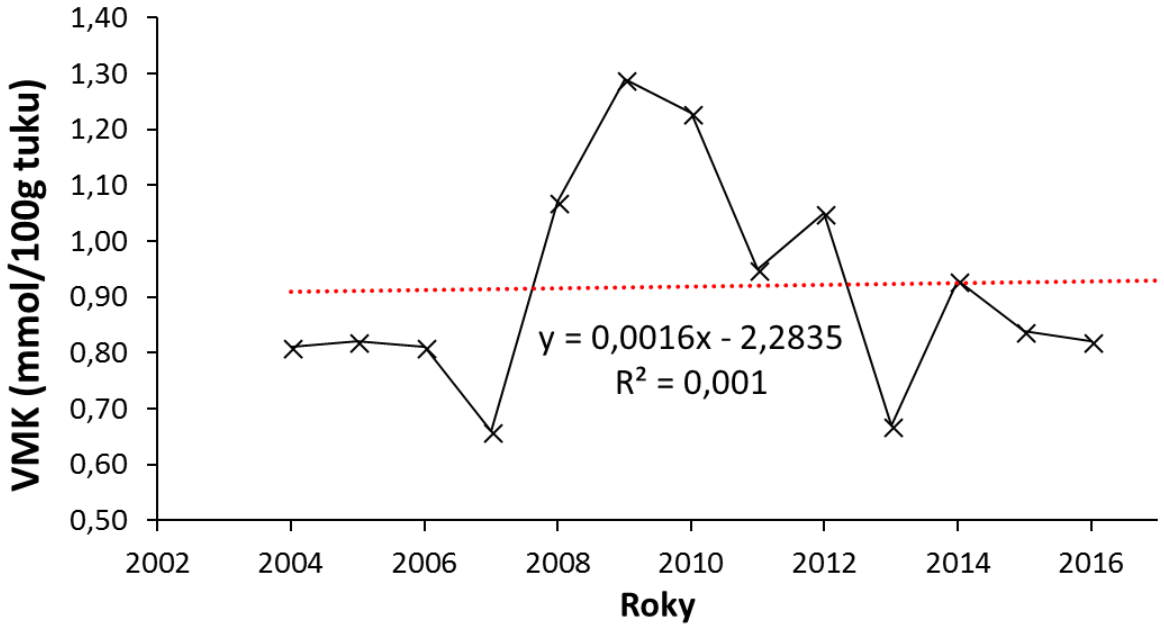
V roce 2000 byl obsah STP 8,79 %, v roce 2016 8,96 %. Obsah STP jde v trendu změn v obsahu hrubých bílkovin a laktózy. Jako důsledek šlechtění a lepšící se výživy naznačuje rostoucí technologickou kvalitu mléka.

Obr. 5 Dynamika vývoje koncentrace močoviny v dodávaném mléce (17 roků).



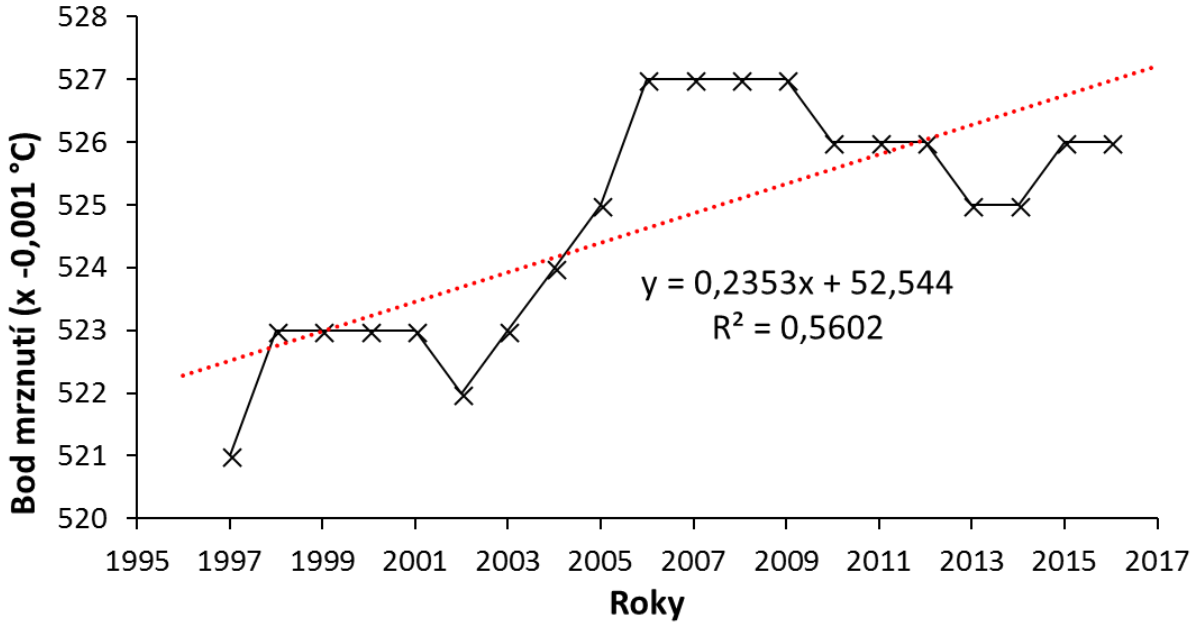
V roce 2000 byla močovina 25,5 a v roce 2016 25,71 mg/100ml.

Obr. 6 Dynamika vývoje volných mastných kyselin (VMK) v dodávaném mléce (13 roků).



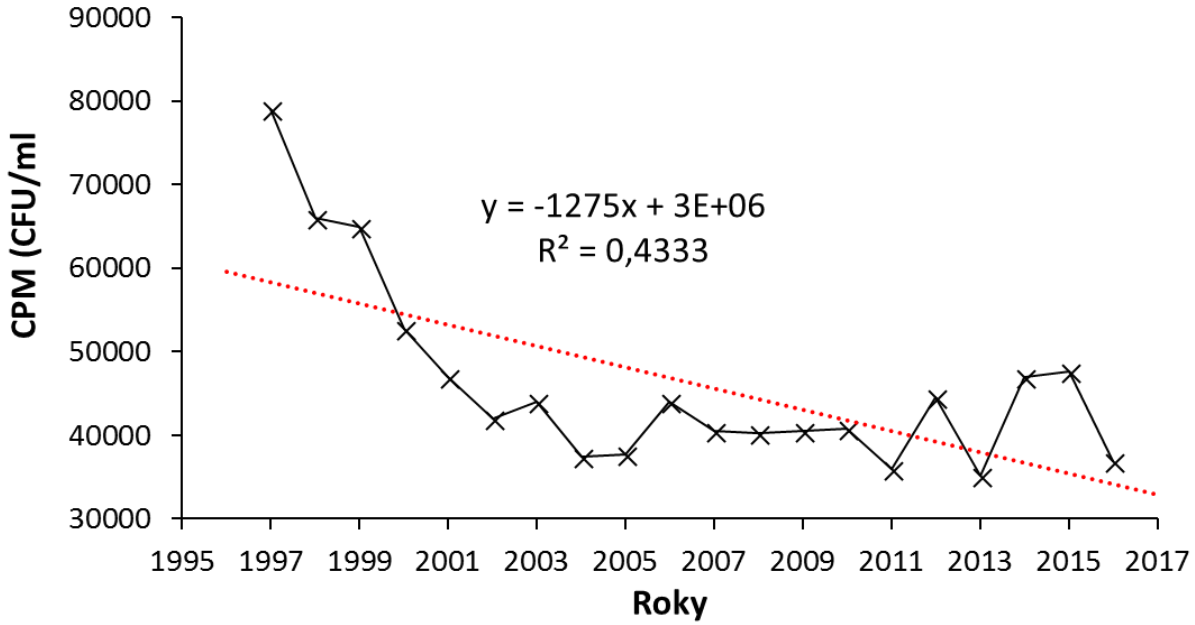
V roce 2004 byl obsah VMK 0,81 v roce 2016 0,82 mmol/100g tuku.

Obr. 7 Dynamika vývoje bodu mrznutí mléka (BMM) v dodávaném mléce (20 roků).



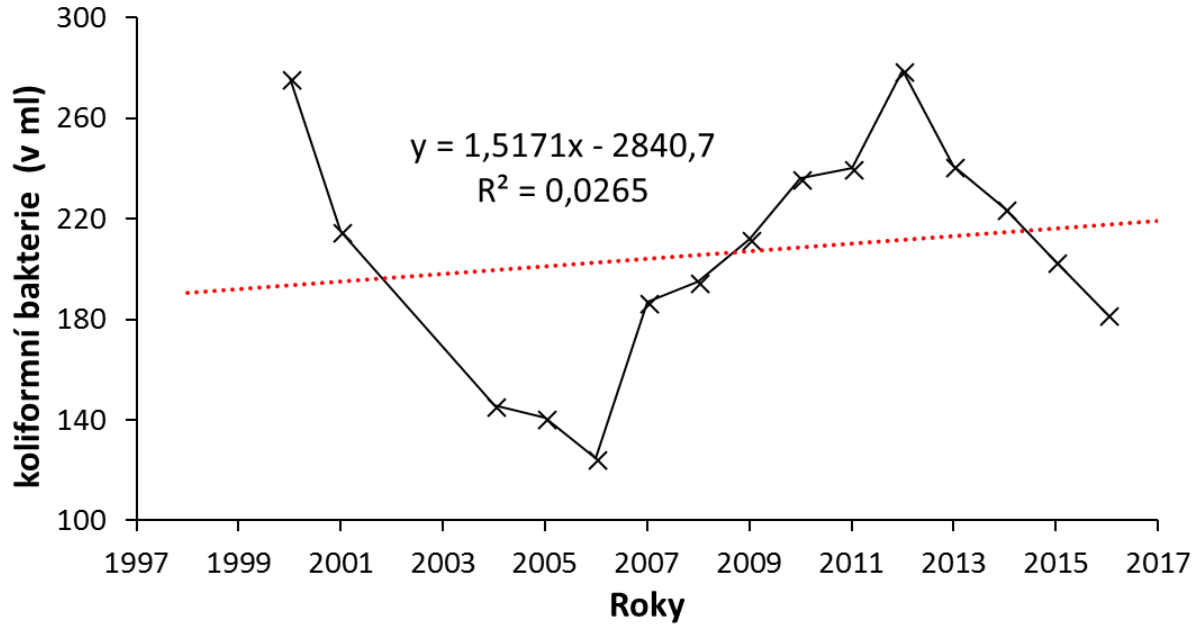
Zlepšení bylo o 0,77 % (resp. 0,004 ºC) za posledních 9 roků. V roce 1997 byl BMM 521, v roce 2016 pak 526. Vývoj ukazatele je principiálně v souladu s trendem obsahu sušiny tukuprosté.

Obr. 8 Dynamika vývoje celkového počtu mikroorganismů (CPM (CFU/ml)) v dodávaném mléce (20 roků).



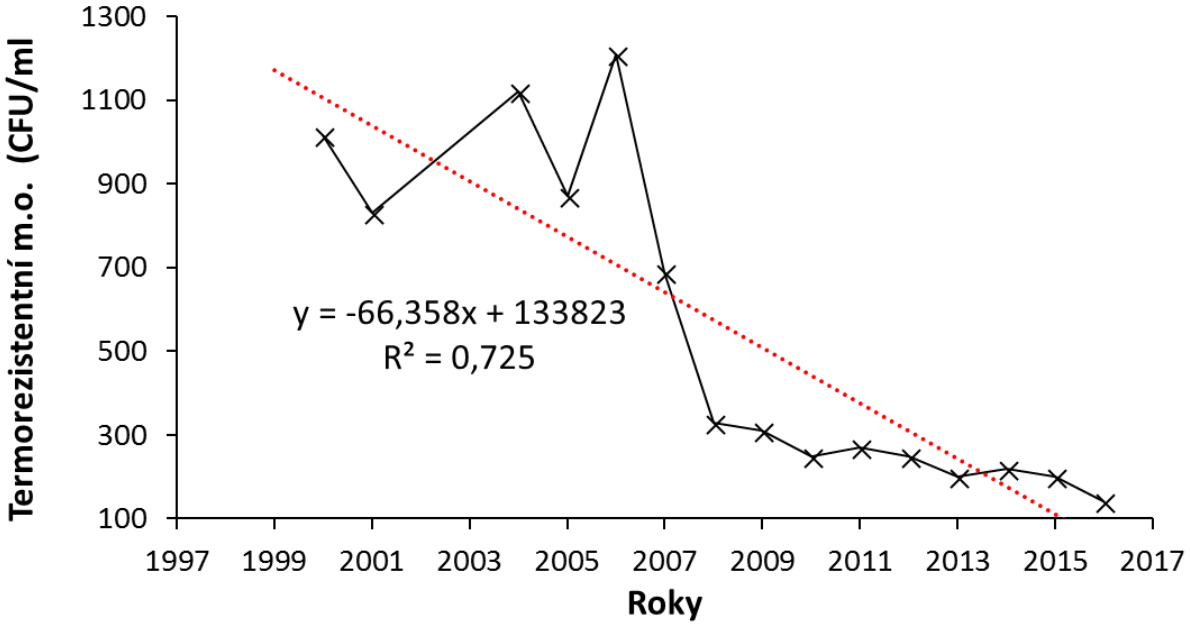
Zlepšení v CPM dosáhlo 53,4 % (z 79,1 na 36,9 tis. CFU/ml). Jasný doklad lepšící se hygieny technologických procesů v chovu dojnic, zejména při dojení.

Obr. 9 Dynamika vývoje počtu koliformních baktérií v dodávaném mléce (17 roků).



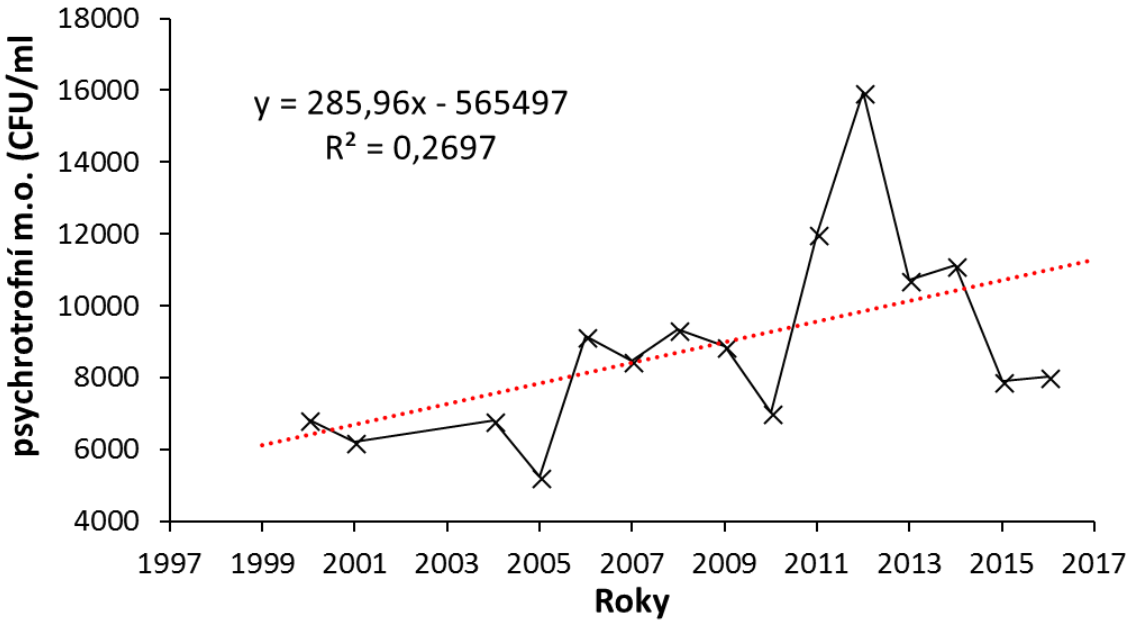
V roce 2000 byl počet koliformů 276, v roce 2016 182 v 1 ml mléka.

Obr. 10 Dynamika vývoje počtu termorezistentních mikroorganismů v dodávaném mléce (17 roků).



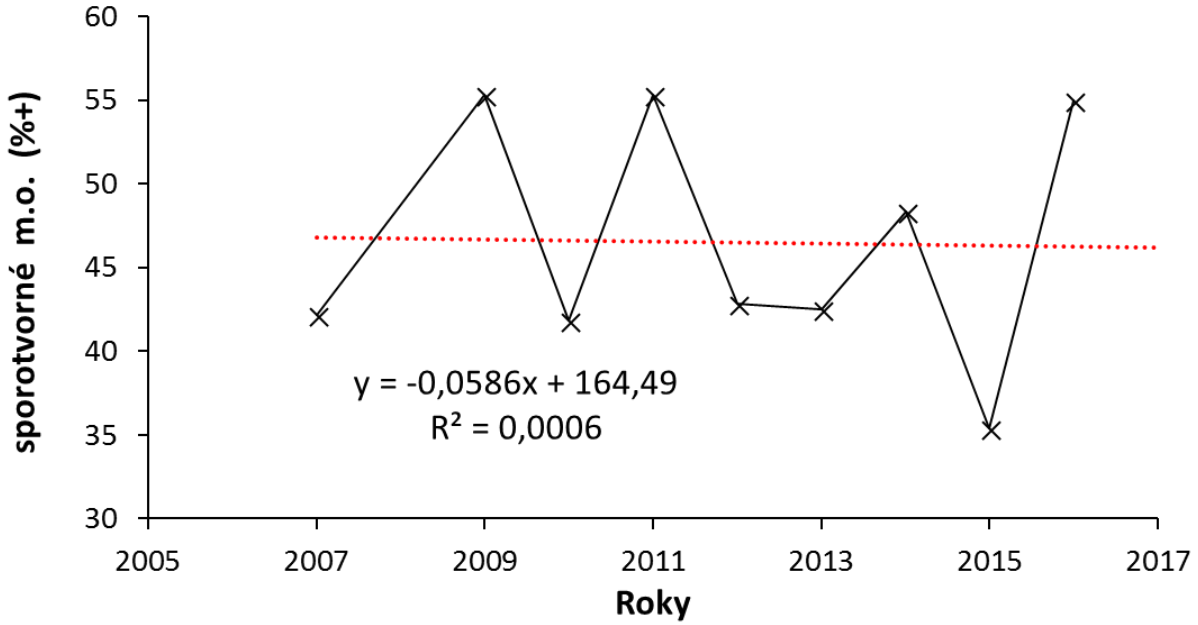
V roce 2000 byl počet termorezistentů 1016, v roce 2016 140 CFU/ml.

Obr. 11 Dynamika vývoje počtu psychrotrofních mikroorganismů v dodávaném mléce (17 roků).



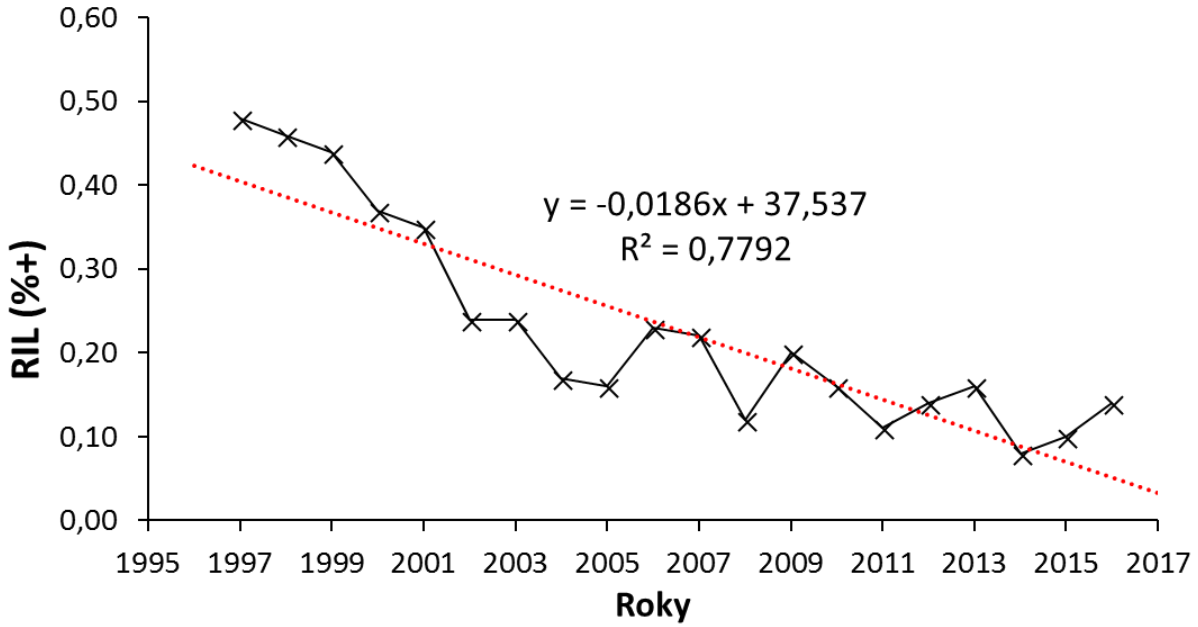
V roce 2000 byl počet psychrotrofů 6847, v roce 2016 8040 CFU/ml.

Obr. 12 Dynamika vývoje zastoupení sporotvorných mikroorganismů v dodávaném mléce (10 roků).



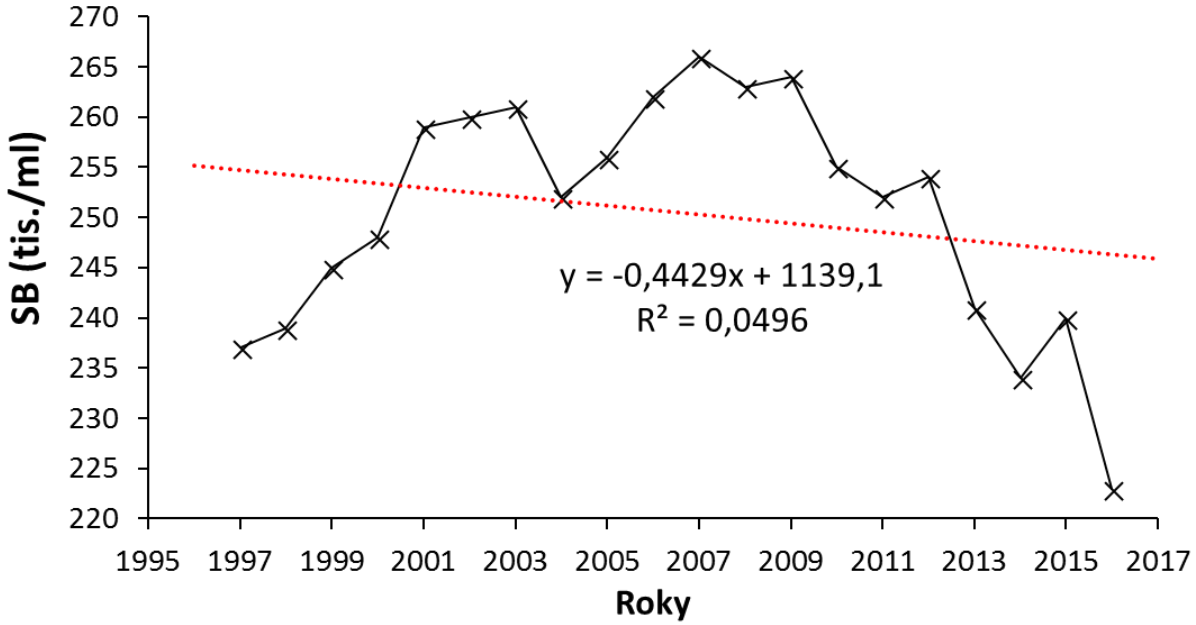
V roce 2007 bylo zastoupení sporulátů 42,18, v roce 2016 55 %+.

Obr. 13 Dynamika vývoje reziduí inhibičních látek (RIL) v dodávaném mléce (20 roků).



Zlepšení v RIL dosáhlo 70,8 % (z 0,48 na 0,14 %). Doklad zvládnutí technologie kontroly výskytu reziduí léčiv a dalších případně škodlivých látek v mléce.

Obr. 14 Dynamika vývoje počtu somatických buněk (PSB, SB) v dodávaném mléce (20 roků).



Horšil se mírně, vedle poklesu tuku, jen PSB z 237 tis./ml 1997 na 259 tis./ml 2001-2 a 252 tis./ml 2005, o 8,0 %. V roce 2016 byl PSB 223 tis./ml. Od roku 2010 je zřejmý trend lepšení.

Rozvoj chovu skotu byl vždy spjat s rozvojem potravinářství. Máslo, sýr, smetana, tvaroh a další mléčné výrobky se odedávna zhotovovaly v každém hospodářství, v každé rolnické domácnosti. Krajové mléčné výrobky se dostaly až na svatební hostiny králů (KADEČKA a ROZMAN, 2006).

B) Kontrola mléčné užitkovosti

Chov skotu má za sebou bohatou historii a až na výjimky je provozován v celém světě (KADEČKA a ROZMAN, 2006). Někdejší izolovanost jednotlivých kontinentů, zemí, regionů postupem doby brala za své. Nicméně specifika vývoje té které oblasti zcela nezmizela a ovlivňují a budou ovlivňovat - tu více, tu méně – současnost i budoucnost. Každá generace vychází z práce svých předků a musí rozhodnout, jak s tím odkazem naložit, co ponechat, co opustit, co změnit, případně jak změnit. Má-li být její rozhodování seriózní, nelze jinak, než se snažit co nejlépe poznat minulost (KADEČKA a ROZMAN, 2006). V „Pastýřské domácí knize“ vydané v roce 1843 v Hradci Králové se zdůrazňuje, že „bez skotu každá země vždy více obávati se musí, byť i zlato nebo stříbrné hory, vinice, pole a jiné pozemské statky měla“. Tato stará moudrost, zdá se, nestojí nijak osamocena. Jedno staré etiopské přísloví, ze zcela jiných životních podmínek říká, že „země bohatá stády nebude nikdy chudá a země chudá stády nebude nikdy bohatá“.

Vývoj lidstva bezprostředně a všestranně souvisí s domestikací zvířat (BAUŠE, 1845 - 1924, cit. KADEČKA a ROZMAN, 2006). Současné znalosti uvádějí domestikaci skotu asi před 8 000 (někde 10 000) roky v počátku neolitické revoluce. Ovce, kozy a pes předcházely svou domestikací tomuto procesu. Dnes, pod vlivem moderních archeologických nálezů (Göbekli Tepe a Çatal Hüyük v Turecku a Jericho v Izraeli), s postupujícím výzkumem pradávných

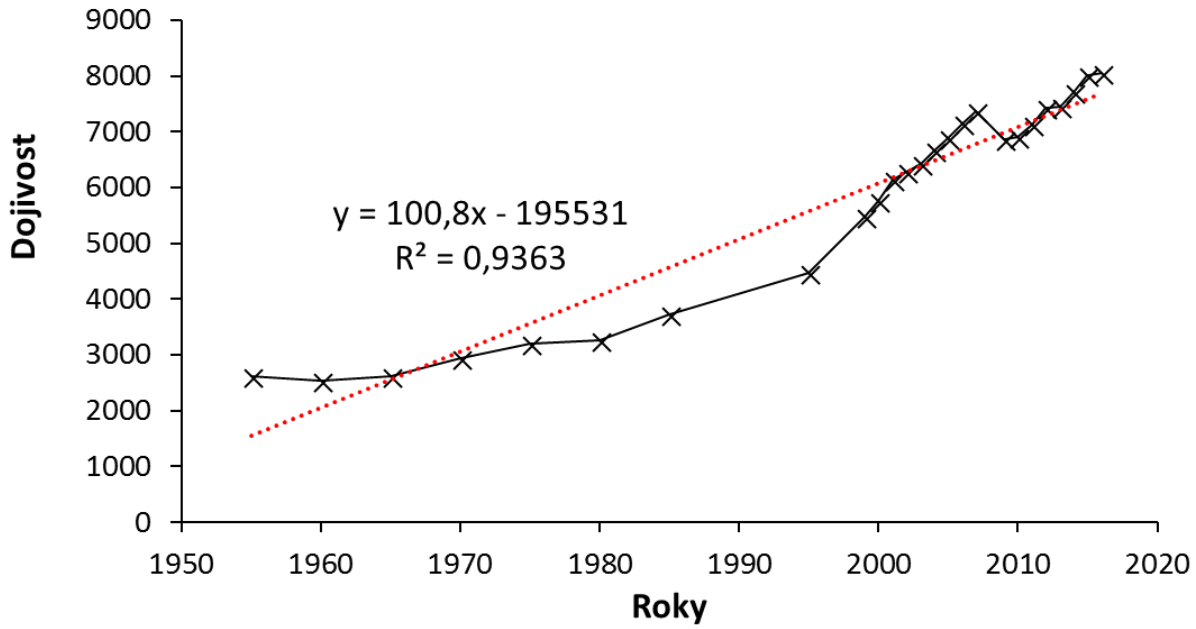
kulturních lokalit, dochází i k posunu těchto dat spíše hlouběji do historie a rovněž samotný termín neolitické revoluce je kritizován s vysvětlením, že vzhledem k dlouhým časovým periodám uvedeného vývoje o revoluci nemohlo jít, neboť se jednalo spíše o evoluci. Zkrátka se přepisují učebnice.

Hospodářský význam kontroly užitkovosti (KU) byl vícekrát komentován. Z ekonomických důvodů existuje trvalý tlak na redukci nákladů v mlékařství, také v kontrole užitkovosti (KU). Tato je však stále, i podle materiálů ICAR (guidelines, International Committee for Animal Recording, 2011), významným chovatelským opatřením pro šlechtění populací dojnic a to i přes prosazování moderních molekulárně genetických metod v podobě genomického scanování pro předvýběr zvířat. Informace o skutečné vlastní užitkovosti zvířete a testu užitkovosti jeho potomstva je ve šlechtitelské práci stále nenahraditelná. To platí již poměrně dlouho. „Bez kontroly užitkovosti není zušlechťovacích akcí, bez kontroly dědičnosti hyne každé kulturní plemeno. Kontrola hospodárnosti zárodečné hmoty a koloběhu živin není proto jen přechodnou akcí zvelebovací, nýbrž zušlechťovací prací trvalou, což si musí uvědomit nejen ti, kteří kontrolu užitkovosti a dědičnosti řídí, nýbrž také ti, v jejichž stádech se kontrola provádí," (TAUFER, 1869 – 1940, cit. HERING et al., 2005).

Obecný význam kontroly užitkovosti spočívá v tom, že se stala nejúčinnějším opatřením ve zvyšování užitkovosti a zhospodárnění chovu skotu a tudíž nepostradatelným zvelebovacím prostředkem v chovu skotu (ŠTĚPÁN 1964, cit. KADEČKA a ROZMAN, 2006).

Obecný význam kontroly mléčné užitkovosti, v důsledku jejího inovačního vývoje a přes všechny časové modifikace, je platný stále i po 100 letech po zavádění tohoto chovatelského opatření (HERING et al., 2005). Chov skotu lze stále považovat za nejvýznamnější odvětví živočišné výroby a zemědělské výroby obecně přesto, že stavy skotu, zvláště dojeného, prodělaly v posledních letech poměrně značný pokles. Zatímco v roce 1990 bylo evidováno 1 013 586 uzavřených laktací, v roce 2004 už to bylo pouze 346 877 uzávěrek (HERING et al., 2005). V současné době (kontrolní rok 2016) bylo uzavřeno celkem 296 266 laktací (KVAPILÍK et al., 2017). Úbytek krav v kontrole užitkovosti je ovšem kompenzován stále se zvyšující užitkovostí zapojených dojnic. V kontrolním roce 1990 vykázala 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 současné době, 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. Dlouhodobý historický významný trend růstu mléčné užitkovosti dojených krav v ČR v KU je patrný z křivkového a lineárního vyhodnocení (Obr. 15).

Obr. 15 Dynamika vývoje průměrné dojivosti (kg) za normovanou laktaci v KU v ČR.



V roce 1950 byla průměrná dojivost 2 621, v roce 2016 8 061 kg mléka (62 roků).

Kontrola mléčné užitkovosti (KU) v chovech krav je jedním ze základních populačně biotechnologických opatření, které slouží chovatelům a šlechtitelům pro selekci zvířat (HERING et al., 2005), práci se stádem, a je zároveň zdrojem informací upozorňujících na nedostatky managementu v oblastech výživy, zoohygieny a prevence. Prostřednictvím internacionální organizace ICAR (International Committee for Animal Recording, 2008) autorizovaná KU je důležitá pro uznání mezinárodního obchodu s plemenným materiálem. Proto použité dílčí metodicko-technologické postupy v KU musí být validovány pro možnost autorizace celku.

KU, jako původně šlechtitelsko-plemenářské opatření (jakkoliv byla v počátcích KU i explicitní zmínka o efektivitě využití krmiv, KADEČKA a ROZMAN, 2006), dnes, se silným vývojem početného spektra rutinně analyzovaných mléčných ukazatelů, dospěla do fáze, kdy její vliv na možnosti kontroly zdraví a reprodukce zvířat, kvality výživy dojnic a podpory kvality mléka, tedy přímého řízení chovu, je srovnatelný s dřívějším jednoúčelovým plemenářským významem. Tento multidisciplinární vývoj tak podpořil oprávněnost nákladů na KU poukazovaných, jakkoliv leží vždy na stole otázka jejich rozumné redukce v zájmu efektivity.

V KU ČR je v posledním období (2016) zapojeno 95,1 % (KVAPILÍK, KUČERA, BUCEK et al., 2017) dojnic. KU zaznamenala v historii řadu revolučních změn v technologii dojení. Jednalo se např. o nástup sofistikovaných dojíren a automatických systémů dojení (DE KONING, 2011) došlo ke změnám v časech dojení, zejména ve frekvenci a intervalech. Dalšími změnami byl přechod z vazného na volné ustájení, rekonstrukce stájí a stavby nových v uvedeném trendu. Rovněž konstrukce průtokoměrů mléka a dalších indikačních a informačních technologií ve stájích, např. s ohledem na řízení reprodukce. Nicméně, kdo chce obchodovat s plemenným materiálem, potřebuje KU a internacionální uznání svých postupů prostřednictvím ICAR.

Postupně se vyvíjelo spektrum sledovaných ukazatelů v KU (Tab. 2), vedle dojivosti i složení mléka s ohledem na majoritní složky. Situace se dále vyvíjí tak, že s rozvojem nalytických možností infračervené spektroskopie se rozšiřuje spektrum stanovovaných analytů i na minoritní složky mléka, jako kyselina citronová, močovina, volné mastné kyseliny nebo ketony.

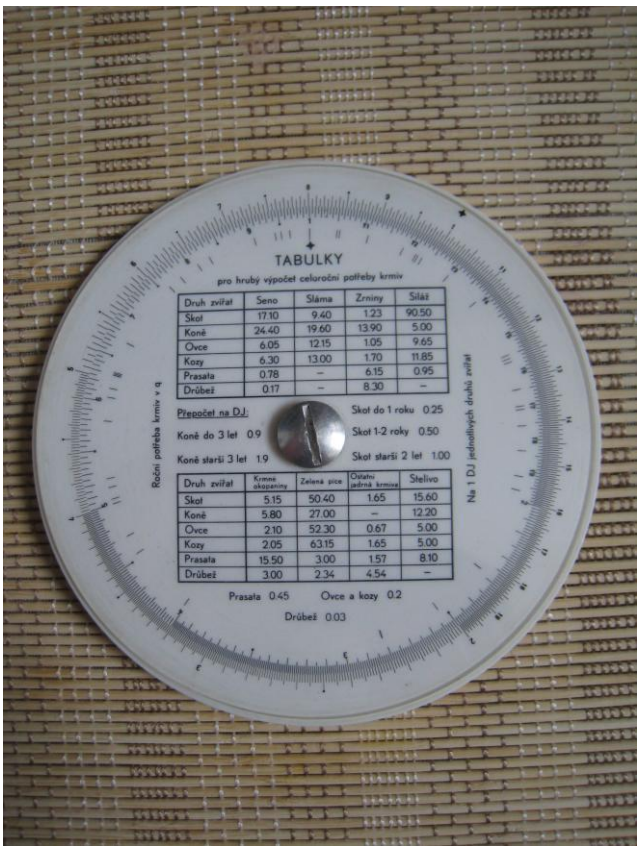
Dnes, na rozdíl od dřívějška (Obr. 16), kdy zootechnická práce využívala jednodušší nástroje (Obr. 17), používá moderní KU četné programové vybavení (Tab. 3) pro hodnocení a kontrolu nejen procesu šlechtění, ale také reprodukce, zdraví a výživy krav. Např. se již dnes nedojí ručně v kleče (Obr. 18). K dispozici jsou například indikační programy na bázi dat KU (Tab. 3).

Tab. 2 Historicky, následující rutinní vyšetření byla zohledněna během procesu šlechtění skotu:

exteriér (cca 7 tis. roků);	
užitkové vlastnosti:	
analytická fáze kontroly mléčné užitkovosti po cca 100 roků	▪ mléčná užitkovost (cca 5 tis. roků); ▪ množství a obsah tuku (cca 100 roků); ▪ množství a obsah bílkovin (cca 40 roků); ▪ genetické markery (např. kapa kasein, cca 30 roků); ▪ počet somatických buněk v mléce (cca 25 roků).

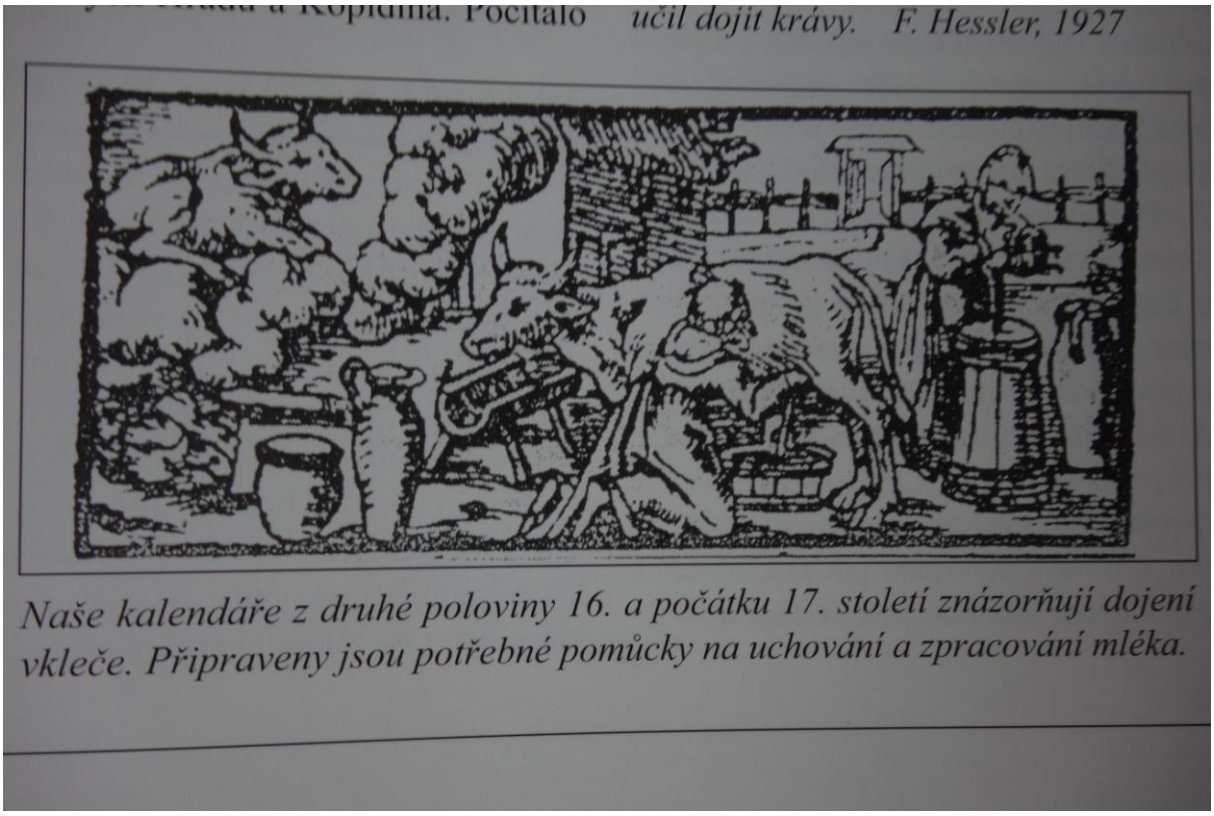
Obr. 16 Čím dál méně je podobných praktických zimních scének při KU během její modernizace a modernizace technologie dojení.

Obr. 17 Začátky nástrojů sofistikovaného řízení chovu hospodářských zvířat včetně reprodukce a kontroly užitkovosti – počátky a dřevní perioda vývoje moderní zootechniky.



Obr. 18 Ukázky z historie dojení.

První doklady dojení a konzumace kravského mléka, cca před 4 500 roky.



Tab. 3 Indikační programy kontroly zdraví a výživy krav jako datové zdroje pro poradenství ve výživě a realizaci preventivních opatření proti produkčním poruchám dojnic, včetně zdravotně-veterinární činnosti, na bázi sofistikovaného vyhodnocení dat KU.

UreaProt – software a protokol identifikace metabolických problémů vysoceužitkových dojnic typu dusíkato-energetických dysbalancí (na bázi komparace bílkovin a močoviny v mléce a dojivosti, případně zohlednění plemene) v KU (individuální vzorky mléka).
SomProt – software a protokol identifikace klinických a subklinických mastitid dojnic (komparace laktózy a počtu somatických buněk v mléce a dojivosti, zohlednění stadia a pořadí laktace) v KU (individuální vzorky mléka).
Ketosis Report – software a protokol identifikace subklinických ketóz vysoceužitkových dojnic (srovnání ketonů a energetických koeficientů mléka, zohlednění stadia laktace) v KU (individuální vzorky mléka), srovnání historie a dynamiky.

Tyto programy jsou aplikovány v KU např. na Slovensku nebo v Litvě.

1 b) Důvody validace průběžných záznamů dojivosti kontroly mléčné užitkovosti krav v kontrolní den

Snaha o neustálé zvyšování užitkových vlastností dojnic měla samozřejmě za následek také změnu v technologiích, které se využívají v rámci živočišné výroby, konkrétně chovu dojeného skotu. Došlo k modernizaci jak stájových, tak dojicích technologií. Průměrná koncentrace zvířat se od roku 2002, kdy byl průměrný stav ustájených zvířat na úrovni 212 ks/podnik (124 ks na stáj), v roce 2016 zvýšila na 314 dojnic na jeden zemědělský podnik, resp. 255 dojnic na stáj. Samozřejmě jedním z hlavních důvodů realizace všech těchto inovačních opatření v chovech bylo zvýšení užitkových vlastností a zlepšit zdravotní stav chovaných dojnic, zejména mléčných žláz pro zajištění množství a kvality získaného mléka.

KATZ (2007), KATZ a PINSKY (2008) a KATZ et al. (2016) zmínili dva milníky v automatickém snímání dat typu real time analysis (RTA, real time analysis) v chovu dojnic, resp. managementu mléčných stád. Jsou jimi zejména elektronický průtokoměr k pravidelnému zaznamenávání nádoje (pro šlechtitelské účely a plemenářskou práci) a dále aktivometr s elektronickou identifikací dojnic a jejich pohybové aktivity pro zajištění reprodukce, resp. kontrolu říjového cyklu. Tyto jsou dnes již téměř klasickou součástí moderních dojíren. Systém RTA pak označil KATZ (2007) za třetí milník na tomto profesním poli. Dalším krokem, na cestě k plné automatizaci pracovních procesů v mlékařských systémech, může být spojení RTA s AMS (automatic milking system), kde jsou rovněž začleněny elektronické průtokoměry. Tyto průtokoměry umožňuji automaticky, nepřetržitě snímat data dojivosti krav a tím detailně kontrolovat jejich laktační křivky. To je klíčové pro možnosti kontroly laktace i reprodukce a potažmo zdraví zvířat. Existují práce naznačující predikci reprodukce dojnic na bázi vyhodnocování dat KU (MADOUASSE et al., 2010).

Ve vývoji metodik provádění KU (odběry vzorků mléka, měření objemů atd.) jsou důležité studie vlivů časových intervalů a frekvence dojení na složení a objemy mléka (DOLEŽAL, et al., 2000). Z výsledků celkového denního nádoje jsou kalkulovány výsledky KU a kontroly dědičnosti pro účely šlechtitelské práce (WIRTZ et al., 2007) a kontroly zdravotního stavu krav. Význam těchto výstupů a informací pro chovatele dojnic vzrůstá. Odhady celkových výsledků mléčné užitkovosti a přepočty z různých dílčích variant vzorkování při dojení se proto různí autoři metodicky zabývali (LEE a WARDORP, 1984; PALMER et al., 1994; HARGROVE et al., 1994; LEE et al., 1995; OUWELTJES, 1998; LIU et al., 2000; KLOPČIČ et al.,

2003, 2013; JOVANOVAC et al., 2005; LAURITSEN, 2007; ROELOFS et al., 2007; GANTNER et al., 2008, 2009; REMOND et al., 2009; CHLÁDEK et al., 2009, 2011; JENKO et al., 2010; BÜNGER et al., 2010; MURPHY et al., 2014; BUCEK et al., 2015 a, b; PEETERS a GALESLOOT, 2017). Tyto práce poskytly řadu sumarizací, metodických validačních, predikčních, korekčních a redukčních postupů KU.

Nicméně, vzdor všem těmto zmíněným metodickým, technologickým a technickým inovacím a podpůrným opatřením, vždy existuje řada objektivních a subjektivních praktických faktorů, metodických (např. konec nebo začátek laktace) nebo nahodilých (aktuální způsobilost a funkčnost relevantního personálu nebo techniky), které mohou vnést chybovost do sběru dat KU, která sama o sobě na správnosti dat bazíruje zejména svojí efektivitou. Správnost dat je pro KU nepochybně klíčový faktor. To navozuje urgentní potřebu podpořit validaci sbíraných dat v KU objektivními postupy.

Česká republika patří mezi země s vysokým průměrným počtem dojnic na farmu. Výjimkou nejsou farmy s počtem dojených krav nad 500 kusů. Ekonomický tlak na výrobu mléka vede k další koncentraci krav. Lze tedy očekávat, že velkých farem bude i nadále přibývat. Systém kontroly mléčné užitkovosti v České republice by měl trend zvyšování počtu krav na jednu dojírnu reflektovat. Se zvyšováním koncentrace krav se nabízí jen dvě řešení (Impuls: BASOVNÍK, DVOŘÁKOVÁ, BJELKA, 2018):

1. zvýšení počtu kontrolních techniků - jednoduché, ale neekonomické řešení při stále manuální kontrole;
2. automatická softwarová kontrola nádojů.

Automatická softwarová validace hodnoty nádoje zvýší kvalitu a důvěryhodnost kontroly mléčné užitkovosti. Automatická kontrola celý proces kontroly užitkovosti urychlí a zefektivní. Technik kontroly užitkovosti bude věnovat veškerou svoji pozornost odběru vzorků. Přítomnost technika nebude nutná na tu část kontrolního dne, kdy nejsou odebírány vzorky. Zavedení automatické validace dat sníží náklady na výkon kontroly mléčné užitkovosti, aniž by došlo ke snížení kvality. Naopak lze očekávat její zpřesnění (Impuls: BASOVNÍK, DVOŘÁKOVÁ, BJELKA, 2018).

Účelem této certifikované metodiky je tedy zavedení pravidelné, objektivní validace dat dojivosti v KU, v rámci kontrolního dne, na základě prakticky opakovaně identifikovaných disproporcí a také obecné analýzy zdrojů této zmíněné chybovosti, kterážto analýza však sama o sobě k řešení konkrétních případů nevede.

2) Cíle certifikované metodiky pro KU

Cílem certifikované metodiky je vývoj obecné metody objektivní validace záznamu dat dojivosti v KU při aplikaci elektronických průtokoměrů a za existence trvalého a průběžného zdroje dat o dynamice laktační křivky, pro podporu spolehlivosti výsledků šlechtitelské práce a doplnění oficiálního portfolia postupů KU pro internacionální audity ICAR.

Tato validace doplňuje systematicky a metodicky návaznosti z předešlého vývoje metod kontroly mléčné užitkovosti dojnic, které byly, mimo jiné, v ČR upravovány a inovovány také prostřednictvím předchozích relevantních certifikovaných metodik (RO1416 CM 32; RO1415 CM 27; RO1414 CM 26; QF 3019 UM 4; RO1414 CM 25; MSM 2678846201 MSM 6215648905 CM 8; MSM 2678846201 MSM 6215648905 CM 14; MSM 2678846201 MSM

6215648905 CM 19; MSM 2678846201 UM 3; MSM 2678846201 CM 9; MSM 2678846201 CM 5; ME 09081 CM 22; QJ1510339 RO1417 CM 33).

Zatímco pro potřeby kontroly mléčné užitkovosti (Impuls: BASOVNÍK, DVOŘÁKOVÁ, BJELKA, 2018) jsou doposud využívána pouze data z jednoho dne, většina dojíren v České republice nabízí možnost využít data z každého dne. Cílem je vytvořit automatickou validaci nádoje v den kontroly užitkovosti za využití většího počtu nádojů. Nádoje s vyšší než předem stanovenou, resp. objektivně limitovanou, odchylkou budou vyžadovat ověření nádoje kontrolním technikem. V protokolu z kontroly užitkovosti bude uveden počet a procento nádojů manuálně opravených. Stáje s vysokým podílem manuálních oprav budou podrobeny superkontrole.

3) Vlastní výzkum a vývoj pro certifikovanou metodiku – testování metod validace dat nádojů v kontrole užitkovosti (KU) z dat elektronických průtokoměrů v kontrolní den (KD) KU

I) Modelový testovací soubor dat dojivosti z KU (Impuls)

Z databáze KU Impuls (n = 58 972 měření dojivosti celkem) byl vyčleněn soubor dojivosti v kontrolní dny (n = M1 2 698 a M2 2 698). Jednalo se o data pořízená v systému dvojího dojení večer a ráno (Mléko 1 (M1) a Mléko 2 (M2)) z elektronických průtokoměrů. Těmto hodnotám dojivosti (kg mléka) z kontrolních dnů KU odpovídala čísla bezprostředně 5 dnů před (5 dní, -5; 5 dní, +5; tedy M1 v KU a -5 a +5 dní, resp. M2 v KU a -5 a +5 dní) a 5 dnů po kontrolním dni (n = od 1 920 do 2 651 pro M1 -5 a od 2 574 do 2 642 pro M1 +5; od 1 782 do 2 502 pro M2 -5 a od 2 525 do 2 560 pro M2 +5). Celkový soubor z praktických podmínek (n = 2 698 případů měření dojivosti v kontrolní den (KD), tzn. dvakrát denně 5 396) se jevil jako vhodný pro modelové testy. Mléko pocházelo od krav plemene České strakaté (příklad v příloze č. 1).

II) Metodika testování modelového souboru dojivosti v KU

Test pro ověření předpokladů a úvah o validaci hodnot dojivosti v KU byl proveden v následujících krocích:

- byla provedena základní statistika (aritmetický průměr, směrodatná odchylka, variační koeficient, minimum, maximum, variační rozpětí, medián, horní a dolní kvartil) sloupců mléko 1 a 2 a pomocných sloupců (±5dní);

- byl proveden výpočet po řádcích obecně mléko 1 (nebo 2) individuálně mínus 5 dní (kg mléka) a KD včetně, součet, spočítán průměr x a směrodatná odchylka sx (n-1), stanoveno sx × 1,96 (95 % konfidence pro příslušnost hodnoty do souboru), vypočteno průměr x méně konfidence = spodní limit, průměr x plus konfidence = horní limit;

- ve všech individuálních výpočtech byla vyřazena čísla pod dolní limit a nad horní limit a spočítány průměry x ze zbylých čísel (příloha č. 1);

- k dispozici byly pak hodnoty mléko 1 nebo 2 a náhradní průměry ze zbylých čísel (příloha č. 1);

- byly vypočteny základní statistiky sloupců (pro mléko 1 a 2) jen z individuálních průměrů (příloha č. 1);

- byly vypočteny základní statistiky sloupců (pro mléko 1 a 2) z mléka 1 nebo 2 a náhradních individuálních průměrů, kdy v případě nevyřazování dat bylo reprezentantem případu mléko 1 nebo 2 (mléko v kontrolní den (KD)) a v případě vyřazování dat byl reprezentantem případu průměr zbylých čísel (příloha č. 1);

- byly provedeny t-testy významnosti rozdílů mezi kombinacemi získaných průměrů v rámci M1 a v rámci M2 (příloha č. 1).

III) Výsledky testu modelového souboru dojivosti v KU

Průměrné hodnoty dojivosti, ale zejména její variability, odpovídají dřívějším výsledkům podobných souborů ve srovnatelných podmínkách (SOJKOVÁ et al., 2010). Význam má diskuse ohledně zjištěných diferencí mezi průměry různých přístupů k záznamu dojivosti v KU.

V principu byly porovnávány průměrné výsledky dojivosti v KU, které by byly získány bez validace dat v kontrolní den (KD) s těmi, které by byly získány s použitím nějaké formy validace dat na principu zákona normální frekvenční distribuce a následně substitucí nevyhovujících dat z kontrolního dne nějakou formou alternativních (náhradních) hodnot z bezprostředně předchozího úseku laktace. Charakter výsledků modelového testování je v přílohách pro informaci odděleně pro M1 a M2. Výsledky jsou významné pro ověření, komentář a následný návrh algoritmu validačního postupu (příloha č. 1).

Rozdíly mezi průměry dojivosti v kontrolní den (KD) KU (M1 a M2) a průměry předchozích a následujících dní po KD KU ve formě původních dat a očištěných (validovaných) dat byly převážně nevýznamné. Tato skutečnost je vysvětlena níže (část VI v CM 37, poslední odstavec). Pokud byly významné (příloha č. 1), může se jednat převážně o vliv rozdílného počtu dat, což při reálném validačním procesu nebude existovat a četnost dat bude vyrovnaná, tedy párová.

Výsledky modelového výpočtu datového souboru nejsou získány přesně podle navrhovaného algoritmu validace dat dojivosti v KU, ale byly provedeny postupy principiálně podobnými a posloužily k vytvoření představy, jak algoritmus konstruovat a co přibližně od něho bude možné očekávat. Výsledky byly vyhodnoceny a následný algoritmus validace dat dojivosti v KU navrhován v souladu s podklady ECKSCHLAGER, (1961), ECKSCHLAGER et al. (1980) a KUBÍČEK a DUFEK, (1978).

IV) Postup rutinní objektivní validace dat dojivosti v kontrolní den KU (jádro certifikované metodiky) – validační algoritmus hodnot dojivosti v KD KU podle bezprostředně předchozí historie datového záznamu EP

Algoritmus postupu validace hodnot dojivosti (dat, kg mléka) v kontrolní den (KD) kontroly užitkovosti (KU) podle bezprostředně předchozí historické dynamiky laktace:

- záznam dojivosti (kg mléka) za celý KD KU z elektronického průtokoměru (EP) v dojírně (libovolně zda ze dvojího nebo trojího denního dojení) bude doplněn o hodnoty (data) celkové denní dojivosti z předchozích 5ti dní (n = 6);

- z dané množiny čísel (prakticky n = 1 až 6, podle konkrétních podmínek KU) bude vypočten aritmetický průměr x a směrodatná odchylka sx (sx bude prakticky chybět v nízké frekvenci u souborů n = 1, tedy kdy je k dispozici jen záznam KD);

- z daných charakteristik x a sx bude pro každou dojnici v KD individuálně stanoven:
A) konfidenční obor (95 % pravděpodobnost konfidenčního intervalu pro příslušnost hodnoty do souboru) dojivosti: sx × 1,96 = limit L, x méně L tvoří spodní hranici a x plus L horní hranici (limit) konfidenčního oboru dojivosti krávy;
B) konfidenční obor (90 % pravděpodobnost konfidenčního intervalu pro příslušnost hodnoty do souboru) dojivosti: sx × 1,64 = limit L, x méně L tvoří spodní hranici a x plus L horní hranici (limit) konfidenčního oboru dojivosti krávy;

- hodnoty dojivosti z relevantního individuálního souboru krávy pro daný KD KU (n = 1 až 6), budou individuálně porovnány k tomuto konfidenčnímu oboru (těmto konfidenčním oborům A a B). Vyloučeny ze souboru budou hodnoty dojivosti nižší než dolní limit a vyšší než horní limit;

- v případě nevyloučení žádné hodnoty (z n = 1 až 6) bude do oficiální databáze KU za danou dojnici zanesena hodnota dojivosti získaná v KD (prošla validací, prakticky to bude ve většině případů, odhadem více než 90 %) jako validovaná;

- v případě vyloučení 1 nebo více hodnot jiných než hodnota KD (která zůstane v původním souboru) bude do oficiální databáze KU za danou dojnici zanesena opět hodnota dojivosti získaná v KD (prošla validací, odhadem cca 5 % případů);

- v případě vyloučení 1 nebo více hodnot, mezi nimiž bude hodnota KD (která tak nezůstane v původním souboru), bude do oficiální databáze KU za danou dojnici a termín KU zanesena hodnota aritmetického průměru zbylých hodnot (náhrada hodnotou alternativní, validovanou) v souboru po vyloučení odlehlých (extrémních) hodnot (odhadem cca 3 % případů);

- v případě existence jen jedné výchozí hodnoty dojivosti právě z KD ve stájových záznamech nebo jen dvou nebo tří výchozích dat (metodicky-praktické situace např. z počátku laktace, nebo jiné prakticky nevyloučitelné okolnosti jako důvod), z KD a záznamu některé jiné předchozí hodnoty, bude do oficiální databáze KU za danou dojnici a termín KU zanesena hodnota dojivosti získaná v KD (podle původního předpokladu, v 90 % případů bude tento postup oprávněný), nebo může následovat příznak k validaci hodnoty metodou zpětné vazby, kdy relevantní osoba na místě v chovu provede dodatečné ověření hodnoty, např. podle následujících dojivostí po KD a rozhodne o výši zaneseného nádoje do oficiální databáze KU. Teoreticky by, a také kvalifikovaným odhadem, frekvence těchto případů měla být nízká a v případě prakticky vyššího výskytu by toto pravidlo o příznaku mohlo platit jen pro individuální soubory dat dojivosti s n = 1 a 2;

- dále, ve všech dalších, minimálně se vyskytujících případech rozporů, které nebudou odpovídat shora definovaným podmínkám záznamu validované hodnoty dojivosti do oficiální databáze KU, by měl rovněž následovat příznak pro aplikaci řešení metodou zpětné vazby a případné korektury jinou, kvalifikovaným odhadem (relevantní, odpovědnou osobou na místě chovu) ověřenou, alternativní hodnotou s vyšší pravděpodobností správnosti;

- pokud by algoritmus pracoval nikoliv na bázi hodnot celodenní dojivosti v KD KU, nýbrž na bázi hodnot večerního nádoje a ranního nádoje odděleně, na principu funkčnosti se nic nemění;

- prakticky samozřejmým předpokladem správné funkce a efektivity validačního algoritmu hodnot dojivosti v KD pro zlepšení spolehlivosti dat v KU je správná a kontrolovaná kalibrace a činnost EP v dojírně;

- právě jen v případě náhrady hodnoty KD validovanou alternativní hodnotou je počet těchto případů v KD (n) lomeno celkem počtem hodnot v KD (n) krát 100 roven % podezření na pravděpodobný výskyt chybovosti, kde ovšem není zřejmé, zda se může jednat o chybu funkce EP nebo exploatace dojírny při KU;

- z výsledků četnosti validovaných případů hodnot dojivosti, kdy byly hodnoty dojivosti KD v KU nahrazeny alternativním průměrem dojivosti z bezprostředně předchozí periody laktace nebo jinou alternativní hodnotou podle charakteru indikačního příznaku, budou stanoveny relativní frekvence těchto případů a tyto porovnány v množině kontrolovaných stájí a k odhadnutým limitům a v případě indikace problému (překročení relevantních limitů) by mohlo být navrženo provedení kontroly funkce dojírny pro odstranění závad, případně její certifikaci pro další období funkce v KU;

- frekvence chybovosti záznamů v KU (relativní četnost náhrad hodnot dojivosti z kontrolního dne po validaci za hodnoty alternativní) z pilotního provozu algoritmu (více záznamů stájí (n = 10 a více) a jejich kontrolních dnů z více měsíců (n = 3)) bude vyhodnocena stejným principem jako vlastní data dojivosti (bod B výše, případně jiným, pevnějším limitem) a bude stanoven horní limit přípustné chybovosti (na hladině 95 % pravděpodobnosti náležitosti do konfidenčního intervalu, neboť v případě chybovosti se jedná o jednostranné, pouze horní omezení): sx × 1,64 = limit L, x plus L tvoří horní hranici (limit) konfidenčního oboru maximálně přípustné hodnoty chybovosti v kontrolní den KU. Překročení horního limitu chybovosti v daném stádě v kontrolní den KU povede k varovnému záznamu pro celý kontrolní den. Následné (bezprostředně další měsíc) opakované překročení tohoto limitu chybovosti, tedy dva varovné záznamy následně po sobě, povede k varovnému doporučení kontroly (certifikace, superkontroly) provozu v dojírně s ohledem a preferencí na správnou realizaci kontrolního dne v KU.

V) Představy a úvahy k tvorbě metodického postupu (zdůvodnění vybraných kroků postupu) – doprovodná podpůrná argumentace

Diskuse k vybraným krokům odvození algoritmu a jejich zdůvodnění:

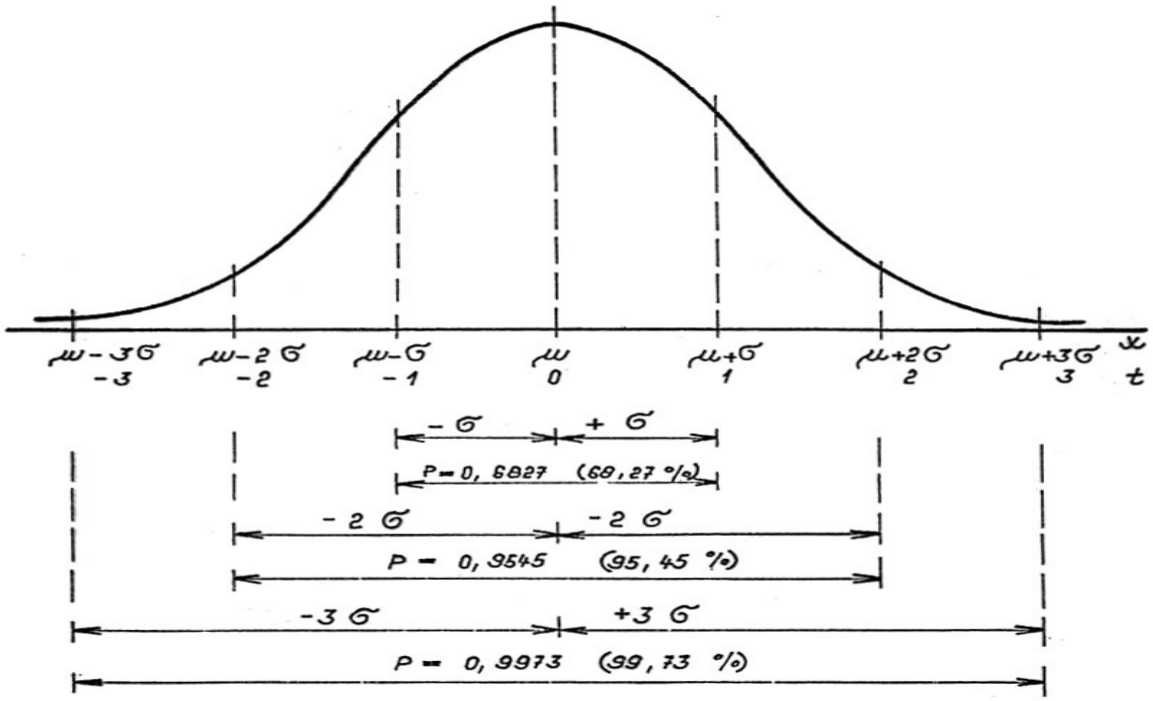
- úsek laktace se záznamy dojivosti pět dní před KD KU, tedy šest dní včetně KD, lze považovat za periodu prakticky bez uplatnění významného vlivu dynamiky laktační křivky na realizovanou dojivost, neboť tvoří pouze 1,98 % trvání standardní laktace (305 dní), což obrazně a přeneseně splňuje konvenční, statistické, konfidenční limity (5 %). To umožňuje získat standardní datovou základnu objektivního testování a validace hodnoty dojivosti v KD podle rozptylu hodnot v relevantní, bezprostředně předchozí, historii záznamů laktace elektronickým průtokoměrem v KU;

- ačkoliv je dojivost, jako původní, také historicky nejjednodušší údaj zaznamenávaný v KU, s rozšiřujícím se spektrem záznamů KU (četné výsledky analýz mléka), stále vzrůstají nároky

na spolehlivost a přesnost záznamů dojivosti, neboť tyto, vedle využití ke genetickému zušlechťování zvířat, jsou stále častěji využívány ke kontrole zdravotního stavu dojnic a řízení prevence jejich produkčních poruch, kdy jsou prostřednictvím relevantních interpretačních software vztahovány k výsledkům analýz mléka (tuk, bílkoviny, laktóza, močovina, ketony, kyselina citronová, počet somatických buněk) pro indikaci stavů jako jsou subklinická ketogeneze nebo mastitida a dalších podobných;

- podle předchozího ověření charakteru dat dojivosti v KU tyto v zásadě přibližně vykazují principy normální frekvenční distribuce dat (HANUŠ et al., 2001) podle zákona Gaussovy křivky (Obr. 19) a v souladu s těmito principy je lze testovat na odlehlost hodnot, používat metody parametrického testování a aritmetický průměr aplikovat jako vhodný představitel střední hodnoty u souborů dat;

Obr. 19 Znázornění Gaussovy křivky zákona normální frekvenční distribuce dat, která může platit, podle zkušeností, pro data dojivosti v KU a která vymezuje teoreticky limity hodnot pro určitou pravděpodobnost zahrnutí hodnot do souboru dat (sigma krát 1,96 pro 95,45 % pravděpodobnosti pro konfidenční interval) nebo naopak jejich vyloučení (KUBÍČEK a DUFEK, 1978).



- existovala úvaha a možnost využít při validaci dat hodnot rozdílů v dojivosti v individuálních souborech (dojivost v KD plus během pěti předchozích dní v konkrétní KU pro 1 dojnici), buď ze dne na den v sérii, nebo u všech dostupných kombinací, což by jako hodnota diference lépe odpovídalo platnosti předpokladu zákona normální frekvenční distribuce dat. Teoreticky je to proto vhodnější varianta. Nicméně, vyřazovala by celé rozdíly, tedy i možnost vyřadit data původně správná, protože ve dvojici není známo apriori, která hodnota je chybná a která správná. Je tomu tak z důvodu objektivní absence vyšší moci (vis major), resp. autority způsobilé, nebo disponující právem rozhodnout, co je správně, ve věci, kdy nikdo neví. Pak by mohlo dojít v určitých případech rychleji k větší ztrátě dat v početně

omezených souborech, včetně dat správných, a tedy nedostatku dat. Proto byla varianta opuštěna a validace dat vztažena jen k původním hodnotám dojivosti, které však rovněž vyhovují platnosti předpokladu zákona normální frekvenční distribuce dat;

- existuje dilema, které hodnoty vzít za základ testování správnosti (validaci), když není jisté, které hodnoty jsou správně a které ne. Za základ testu správnosti mohou být vzata data z období předcházejícího kontrolnímu dni (nastavení limitů a porovnání hodnoty kontrolního dne, zda se vejde do konfidenčního oboru), nebo toto období včetně kontrolního dne. Teoreticky chyba ovšem může být jak v předchozím období, tak v kontrolním dni. Pokud by chyba byla v předchozím období a ovlivnila nastavení limitu, mohla by být vyřazena i správná hodnota v kontrolní den. Z důvodu nemožnosti vyřešit toto teoretické dilema apriori byla vybrána varianta vzít za základ testování hodnoty dojivosti bezprostředně předchozího období včetně hodnoty dojivosti kontrolního dne a takto určit konfidenční interval na vybrané hladině pravděpodobnosti. Druhým důvodem je, že nedojde ke zbytečné redukci počtu dat pro stanovení konfidenčníhi limitu, kterých může i tak být na základě praktických důvodů v některých případech nedostatek;

- po procesu objektivní validace dat dojivosti v KD se nabízí oficiálně zanést do databáze KU vždy jen průměry očištěných dat (ať již s přítomnou, nebo absentující hodnotou KD ve zbývající množině dat při výpočtu průměru), namísto jednoho záznamu dojivosti v KD, které teoreticky disponují nejvyšší hodnotou pravděpodobnosti správnosti. Nicméně, pravidla ICAR bazírují oprávněně na skutečnosti, aby paralelním hodnotám analýz mléka, které se v moderní kontrole užitkovosti většinou provádějí, byla přiřazena dojivost vždy jen toho nádoje, ze kterého by vzorek odebrán. Náhrada hodnot dojivosti KD by pak cca v 90 - 95 % případů vedla k přiřazování jiných hodnot nádojů, než ze kterých bylo mléko vzorkováno. I když by tyto rozdíly nemusely být podstatné, z uvedeného oprávněného důvodu bylo od takového řešení upuštěno a je preferována snaha u oprávněných případů přiřazovat analytické hodnoty mléka hodnotám původně korespondujících nádojů i po jejich validaci;

- podle navrženého algoritmu tak, v naprosté většině případů, bude, v souladu s požadavkem ICAR, do oficiálních záznamů KU zanesena validovaná hodnota dojivosti zjištěná v KD, která je přímo vztažena k paralelním analýzám odebraného vzorku mléka. Kvalifikovaným odhadem to bude více než 95 % případů, což je zase hodnota, která obrazně a přeneseně odpovídá konvenčním statistickým limitům pravděpodobnosti konfidenčního intervalu pro náležitost hodnot do souboru. Použití oficiálního záznamu jiných alternativních validovaných hodnot dojivosti bude nízké a bude odpovídat procentu možné předchozí chybovosti, takže spolehlivost databáze může být jedině zvýšena při minimálním rozporu se zmíněným požadavkem ICAR ohledně souladu mezi analýzami mléka a původností nádoje, který ovšem ve stejném rozsahu existoval i předtím, při případné chybě záznamu dojivosti v KD;

- v případě existence jednoho data není co vyřazovat, v případě existence dvou dat bude sice existovat jejich průměr i sx, ale i při velmi velkém rozdílu dat aplikovaný princip normální frekvenční distribuce žádnou z hodnot nevyloučí a princip může začít fungovat za jistých okolností distribuce dat nejdřív až od n = 4 hodnoty a více, což je v návrhu algoritmu validace dat dojivosti zohledněno, s možností příznaku při n = 1 až 2 pro řešení validace dojivosti zpětnou vazbou;

- záznamy dojivosti EP ve dnech po KD KU z hlediska validace dat nevyhovují dalšímu harmonogramu průběhu zpracování dat v KU a ztrácí tak, pro rutinní validaci, význam a

mohly by být použity jen zcela omezeně v indikovaných případech při realizaci zpětné vazby a následné relevantní korektury záznamu nějakou vhodně vybranou alternativní hodnotou;

- součástí implementačního návrhu algoritmu je jeho navazující celková validace, kdy po napsání relevantního software a jeho pilotním praktickém ověření bude možné vyhodnotit jeho efektivitu a případně vhodně modifikovat navržené podmínky a limity validačního vylučování dat dojivosti pro zabezpečení jeho maximální účinnosti ohledně kontroly a minimalizace chybovosti při dodržení platných metodických předpisů ICAR;

- podle vylučovacího tlaku validačního algoritmu pro data dojivosti z KD z KU lze vyjádřit účinnost algoritmu, v pilotním provozu ji přesněji odhadnout a definovat, jaké procento hodnot dojivost KD je skutečně substituováno v datech KU (tzn. dílčí rozpor s pravidlem ICAR o přímém vztahu mezi výsledky analýz a vzorkovaným nádojem mléka). Pak lze posoudit, zda toto % je významné a dále posoudit možnost, zda při opakovaně zvýšeném procentu chybovosti nějaké dojírny nad určený limit (podle variability tohoto čísla v pilotním ověření) není vhodný návrh nějakého postupu ověření dojírny, případně certifikace po nápravě pro další období;

- případné korektury validačního algoritmu dojivosti v KD KU po jeho celkové pilotní validaci by mohly jít směrem např.:
- navýšení počtu vstupních údajů před KD až na 7;
- zpřísněním nebo uvolněním diskriminačního limitu konfidenčního intervalu na jinou hladinu pravděpodobnosti (než zvolené A nebo B pro ověření a pilotní provoz), nebo změnou pravidel přidělování příznaku sporným záznamům atd.

VI) Výsledky validace hodnot dojivosti v KD v KU podle návrhu validačního algoritmu na základě náhodně vybraného souboru dat jednoho KD ze stájí pro přibližně průměrné stádo dojnic v KU ČR

Pro objektivní validaci validačního algoritmu pro hodnoty dojivosti v KU byly vybrány výsledky KD (příloha č. 2) ze 4 (I až IV) stájí (stád dojnic plemene České strakaté; n = 273 + 266 + 241 + 253 = 760), přibližně podobných průměrné stáji dojnic v ČR, kterou lze definovat následovně: průměrný počet dojnic v podniku od roku 2012 do roku 2016 vzrostl z 281 na 314 a stejně tak počet dojnic ve stáji z 238 na 255 (KVAPILÍK, KUČERA, BUCEK et al., 2017).

Z databáze KU Impuls (n = 4 177 = 1 254 + 571 +1 394 + 958 měření dojivosti celkem) byl vyčleněn soubor dojivosti. Dojení proběhlo dvakrát denně, data představují záznam dojivosti z celého kontrolního dne. Jednalo se o 760 (n) hodnot, které pocházely z kontrolního dne a zbytek (n = 3 417) byl z bezprostředně předcházejícího období pěti až jednoho dne před KD. Celkový soubor z praktických podmínek se jevil jako vhodný pro modelové testy validační efektivity algoritmu.

Výpočty byly provedeny podle dříve (výše, část IV z CM 37) navrženého algoritmu pro diskriminační variantu konfidenčního intervalu A i B (95 a 90 % hladiny pravděpodobnosti, oboustranná limitace).

Jak ukázaly výsledky (příloha č. 2; DL a HL = dolní a horní limit), ve vybraném datovém souboru hodnoceném podle stájí varianta A (95 % pravděpodobnosti) nevykazovala potřebný diskriminační tlak pro validaci dat dojivosti, který byl docílen až u varianty B (90 %). To

neznamená, že to tak bude i v praxi pilotního ověření, zde to však tak bylo, což ale nebrání modelové testaci principu. Podle pilotních výsledků mohou být následně limity vhodně zpřísněny nebo povoleny.

Rozdíly v dojivosti (příloha č. 2; B) mezi daty z kontrolního dne a daty validovanými z kontrolního dne (kde malá část byla nahracena alternativními hodnotami = průměry z předchozího pětidenního období) podle stájí byly po párovém t-testu nevýznamné. Tzn., vliv oprav chybovosti v KU není pro stádo nijak zásadní.

Pokud jde o test výskytu identifikované chybovosti (inherentně, z kombinace principu validační metody a praktických podmínek KU plynoucí, nikoliv tedy definičně veškeré chybovosti). Tato byla vypočtena relativně ze všech měření ve stájích v KD, které se vešly a které se nevešly (byly substituovány) do limitu (B). U těchto případů byl uplatněn vlastní validační algoritmus (= 100 %). Pak se % identifikované chybovosti pohybovalo od 0 do 6,64 % v daných KD relevantních stád dojnic (konkrétně 0, 1,34, 4 a 6,64 %). Z toho je základí statistická charakteristika průměr 3,0 plus/mínus 2,94 (směrodatná odchylka) %. 2,94 krát 1,64 = 4,82 % plus průměr činí horní limit přípustné chybovosti 7,82 % za daných podmínek. U stájí s vyšší hodnotou by se prováděl příznak s upozorněním na riziko výskytu chybovosti v daný KD. Tato hodnota musí být ověřena v pilotním provozu validačního algoritmu a případně příslušně korigována.

Vzhledem ke skutečnosti, že v praxi KU při sledování dojivosti vždy existují hodnoty z KD pro dané zvíře, které postrádají hodnoty předchozí (příloha č. 2), nebo je jich příliš málo (tzn. méně než 4), a pak se zanáší do evidence KU hodnota dojivosti KD, může být principiálně validována (slabina validačního systému daná skutečností, že nikdy není apriori jisté, která hodnota může být chybná, některá z předchozích dojivostí nebo z KD) jen určitá větší část hodnot dojivosti, ale nikoliv data celého stáda z KD. Kvalifikovaným odhadem je relativní četnost těchto nedostatečných dílčích datových souborů od 0 do 15 % za běžných praktických podmínek. To znamená, že běžně je postupem validováno cca 85 až 90 % hodnot dojivosti z KD a z těchto se prezentují i ty podezřelé z chybovosti (ty, co byly v záznamu nahrazeny) oproti těm, co prošly validací (hodnota dojivosti KD se vešla do konfidenčního intervalu a byla oficiálně zaznamenána v KU).

I když rozdíl mezi průměrem dojivosti v KD bez validace a v KD s validací se ukázal statisticky nevýznamným, neznamená to, že provedená validace byla nevýznamná. Průměr je středním ukazatelem hromadného jevu, zatímco případná chyby vzniklé v záznamech jsou zpravidla individuální. Proto, i když průměr stáje se prakticky neměnil, provedené úpravy se mohou projevit ve zvýšení spolehlivosti záznamů pro genetické hodnocení jednotlivých zvířat. Přínos validace tak nelze obhajovat praktickou změnou, resp. zpřesněním středních charakteristik dojivosti stáda, ale je možné argumentovat efektivnějším odhadem genetických parametrů zvířat na individuální úrovni v důsledku teoretického odůvodnění, že do záznamového procesu KU bylo vneseno více objektivních kontrolních mechanismů.

4) Závěr certifikované metodiky

Výskyt chybovosti, nejen v kontrole užitkovosti, ale i obecně, v systematických rutinních činnostech, je potvrzen nejen teoreticky, nýbrž i prakticky. Chybovost lze definičně charakterizovat jako inherentní vlastnost lidských aktivit. Její kontrola je pak významná pro

efektivitu těchto činností a je jedním z určujících prvků současných moderních technologických postupů bazírujících na kvalitě.

Navržený algoritmus validace hodnot dojivosti krav v kontrolní den kontroly mléčné užitkovosti podle bezprostředně předchozí historie a pravidel normální frekvenční distribuce dat může v případě aplikace pozitivně přispět ke zpřesnění odhadů chovatelských charakteristik plemenného materiálu a efektivitě šlechtitelské práce.

Zároveň, simultánním vyčíslením odhadnuté pravděpodobné chybovosti v kontrole užitkovosti v kontrolní den v daných podmínkách v porovnání k validovaným limitním hodnotám, může certifikovaná metodika přispět k identifikaci potenciálních datových problémů na relevantních lokalitách a následné redukci chybovosti návrhem certifikačního prověření měřicích schopností dojírny (elektronických průtokoměrů) s ohledem na dojivost pro následující kontrolní periodu.

III) Srovnání „novosti postupů" a předání certifikované metodiky: Validace údaje hodnoty dojivosti v kontrolní den kontroly mléčné užitkovosti podle bezprostředně předchozí historie záznamů

- vyvinutá certifikovaná metodika byla předána do užívání systému kontroly mléčné užitkovosti Impuls chovatelské družstvo v elektronické i písemné formě 10. 10. 2018;
- jedná se o inovovaný postup podpory spolehlivosti dat o dojivosti v kontrolní den kontroly mléčné užitkovosti pro zajištění účinnosti šlechtitelské práce v chovech dojených krav a pro rozšíření validovaného metodického portfolia KU. Výsledky jsou uvedením známých poznatků v nových souvislostech;
- vývoj postupů a metod kontroly mléčné užitkovosti je zajištěn vlastními konkrétními výsledky. Vyhodnocením těchto výsledků vznikl postup, který je podkladem pro chovatele mléčného skotu, ale také pro zajištění auditu internacionálních dozorových orgánů (ICAR) v kontrole mléčné užitkovosti;
- uvedené postupy ověření a podpory spolehlivosti dat o dojivosti jsou v kontrole užitkovosti České republiky používány v souvislosti s vývojem situace kolem postupných změn technologie dojení a kontroly užitkovosti krav a až doposud byly v podstatě dílčím způsobem řešeny, ale jiným postupem, nikoliv uvedeným způsobem.

IV) Popis uplatnění certifikované metodiky - Závěr - Kontrola uplatnění certifikované metodiky:

- kontrola existence certifikované metodiky jako pracovního postupu pro podporu spolehlivosti dat o dojivosti z procesu kontroly mléčné užitkovosti za podmínek postupného vývoje technologie dojení a kontroly mléčné užitkovosti pro zajištění učinnosti plemenářské práce v mléčných stádech skotu;

- kontrola aplikace certifikované metodiky je proveditelná prostřednictvím revize dokladů o provádění odběrů individuálních vzorků mléka v rámci kontroly mléčné užitkovosti Impuls chovatelské družstvo a na jeho webových stránkách;
- certifikovaná metodika postupu podpory spolehlivosti dat o dojivosti v KU při automatcké aplikaci dat elektronických průtokoměrů byla zpracována v šesti exemplářích a předána v kroužkové vazbě na příslušná pracoviště Impuls chovatelské družstvo a do knihovny a na pracoviště Výzkumný ústav mlékárenský Praha a Mendelova univerzita v Brně Agronomická fakulta a informace o ní na MZe a do RIV.

V) Ekonomické aspekty

Ekonomický dopad je součástí kontroly dojivosti pro využití ve šlechtitelské práci. Plemenářskou práci u dojeného skotu lze efektivně realizovat pouze na základě spolehlivých výsledků o dojivosti zvířat. Testovaný postup podporuje tuto spolehlivost výsledků kontroly užitkovosti pro potřeby kontroly dědičnosti. Na bázi plemenářské práce v chovu dojnic a poradenství ke zdravotnímu stavu dojnic může tvořit podíl do 0,7 % (s ohledem na celou KU) z efektu ve smyslu genetického zisku další generace dojnic. Uvedené je dáno redukcí běžných nedostatků způsobených případnou chybnou informací v KU. Objem případných ztrát z chyb v KU je ovšem obtížné vyčíslit konkrétněji. Na úrovni státu, při daném rozsahu a vlivu KU, může ročně přínos z redukce ztráty efektivity chybami činit částky v řádu statisíců.

Náklady na konkrétní zavedení a využití postupu uvedeného v metodice mohou pro uživatele Impuls chovatelské družstvo činit podle kvalifikovaného odhadu v KU celkem 33 tis. Kč (náklady na úpravu metody KU, tedy metodických postupů pro pracovníky KU). Přínos pro uživatele (Impuls) je v podpoře spolehlivosti postupu kontroly dat KU, lze ho na nepřímých efektech (zapojení a setrvání stád v KU atp.) kvalifikovaně odhadnout na 150 tis. Kč ročně. Efekt je opakovatelný po rocích.

VI) Seznam použité související literatury

5) Použité jiné literární prameny při tvorbě certifikované metodiky

BASOVNÍK, M.- DVOŘÁKOVÁ, I.- BJELKA, M.: Impuls 2018, osobní sdělení k potřebě a námětu inovace metodického postupu (příloha č. 3).

BUCEK, P.- HERING, P.- HŘEBEN, F.: Kontrola užitkovosti na farmách s dojicími roboty a elektronickými mlékoměry. Možnosti využití dojivosti z více než jednoho dne v kontrole užitkovosti (verze 0.2). ČMSCH, a.s., Metodický list - review, 2015 a, 30.

BUCEK, P.- ZOTTL, K.- KYNTÄJÄ, J.- MIGLIOR, F.- LECLERC, H.- VAN DER WESTHUIZEN, J.- KUWAN, K.- LAVON, Y.- HAASE, K.- TREJO, C.- RADZIO, D.- ELSAID OUDAH, Z. M.: World-Wide trends in milk-recording in cattle. ICAR, Krakow, 2015 b.

BÜNGER, A.- BOURRIGAN, X.- LECLERC, H.- LIU, Z.- KUWAN, K.- MATTALIA, S.: Improved method for calculating daily yields from alternating testing schemes. ICAR 37th Annual

Meeting - Riga, Latvia (31 May - 4 June, 2010), vit informs (IT–Solutions for Animal Production).

DE KONING, K.: Automatic milking – Common practice on over 10,000 dairy farms worldwide. Faculty of veterinary science, University of Sydney, Symposium: Current topics in dairy production, 16, 2011, 14-31.

ECKSCHLAGER, K.: Chyby chemických rozborů. 1961, Praha, SNTL, 163.

ECKSCHLAGER, K.- HORSÁK, I.- KODEŠ, Z.: Vyhodnocování analytických výsledků a metod. 1980, Praha, SNTL.

GANTNER, V.- JOVANOVAC, S.- KLOPČIČ, M.- CASSANDRO, M.- RAGUŽ, N.- KUTEROVAC, K.: Methods for estimation of daily and lactation milk yields from alternative milk recording scheme in Holstein and Simmental cattle breeds. Ital. J. Anim. Sci., 8, 4, 2009, 519-530.

GANTNER, V.- JOVANOVAC, S.- RAGUŽ, N.- KLOPČIČ, M.- SOLIČ, D.: Prediction of lactation milk yield using various milk recording methods. Biotechnology in Animal Husbandry, 24, 2008, 3-4, 9-18.

HAND, K. J.- LAZENBY, D.- MIGLIOR, F.- KELTON, D. F.- QUIST-MOYER, M. A.: Use of daily milk weight to predict lactation and 24-hour yields. Pages 48–52 in Proc. 35th ICAR Session Mtg., Kuopio, Finland. Eur. Assoc. Anim. Prod., Rome, Italy, 2006.

HARGROVE, G. L.: Bias in composite milk samples with unequal milking intervals. J. Dairy Sci., 77, 1994, 1917-1921.

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.

ICAR: Guidelines, Kuopio, 2006.

ICAR: International agreement of recording practices. Approved by the general assembly held in Riga, Latvia, on June 2010, 479.

ICAR: International agreement of recording practices. Approved by the general assembly held in Cork, Ireland, on June 2012, 580.

ICAR: Technical Series No. 13. Proceedings of the 36 ICAR Biennial Session held in Niagara Falls, USA, 16 – 20 June 2008, January 2009, 458.

JENKO, J.- PERPAR, T.- GORJAC, G.- BABNIK, D.: Evaluation of different approaches for estimation of daily yield from single milk testing scheme in cattle. J. Dairy Res., 77, 2, 2010, 137-143.

JOVANOVAC, S.- GANTNER, V.- KUTEROVAC, K.- KLOPČIČ, M.: Comparison of statistical models to estimate daily milk yield in single milking testing schemes. Ital. J. Anim. Sci., 4, Suppl. 3, 2005, 27-29.

KADEČKA, J.- ROZMAN, J.: Chov skotu v proměnách času v Čechách se zaměřením na severovýchodní Čechy. Chovservis a.s., Hradec Králové, 2006, 124.

KATZ, G.: Milk Analyzer. Real Time Measuring of Milk Components. 2. Patented in Europe and pended in USA. June 2nd, – *AfiLab*™. 2007, http://www.icar.org/Documents/Verona_Presentations/SAE_Afikim_Katz.pdf

KATZ, G.- PINSKI, N.: AfiLab™. A new approach to perform analysis of milk components incorporating statistical methods adapted in a real time sensor. 2008 https://www.google.cz/?gfe_rd=cr&ei=iKnSVuG9IOOg8wfwiKroDA&gws_rd=ssl#q=AfiLab+A+new+approach+to+perform+analysis+Gil+Katz

KATZ, G.- BEZMAN, D.- LEMBERSKIY-KUZIN, L.- MERIN, U.- LEITNER, G.: Employing AfiLab™ for commercialized real time, on-line milk separation according to its clotting properties. https://www.researchgate.net/publication/257353546, 2016, 9.

KLOPČIČ, M.- KOOPS, W. J.- KUIPERS, A.: *Technical note:* A mathematical function to predict daily milk yield of dairy cows in relation to the interval between milkings. J. Dairy Sci., 96, 9, 2013, 6084–6090.

KLOPČIČ, M.- MALOVRH, Š.- GORJANC, G.- KOVAČ, M.- OSTERC, J.: Prediction of daily milk fat and protein content using alternating (AT) recording scheme. Czech J. Anim. Sci., 48, 11, 2003, 449-458.

KUBÍČEK, J.- DUFEK, J.: Statistika. Vysoká škola zemědělská v Brně, č. p. 474, 329, 1978.

KVAPILÍK, J.- KUČERA, J.- BUCEK, P. et al.: Chov skotu v České republice. Ročenka 2016. ČMSCH a.s. Praha, červenec 2017, 106.

LAURITSEN, U.: Report of ICAR Sub-Committee on recording devices. EAAP publication No. 121, Proceedings of the 35th Biennal Session of ICAR, Kuopio, Finland, June 2006, Breeding, production recording, health and the evaluation of farm animals, ISBN 978-90-8686-030-2, 2007, 183-184.

LEE, C.- POLLAK, E. J.- EVERETT, R. W.- MCCULLOCH, C. E.: Multiplicative factors for estimation of daily milk component yields from single morning or afternoon tests. J. Dairy Sci., 78, 1995, 221-235.

LEE, A. J.- WARDORP, J.: Predicting daily milk yield, fat percent, and protein percent from morning or afternoon tests. J. Dairy Sci., 67, 1984, 351-360.

LIU, Z.- REENTS, R.- REINHARDT, F. T.- KUWAN, K.: Approaches to estimating daily yield from single milk testing schemes and use of a.m.-p.m. records in test-day model genetic evaluation in dairy cattle. J. Dairy Sci., 83, 2000, 2672-2682.

MADOUASSE, A.- HUXLEY, J. N.- BROWNE, W. J.- BRADLEY, A. J.- DRYDEN, I. L.- GREEN, M. J.: Use of individual cow milk recording data at the start of lactation to predict the calving to conception interval. J. Dairy Sci., 93, 10, 2010, 4677–4690.

MURPHY, M. D.- O'MAHONY, M. J.- SHALLOO, L.- FRENCH, P.- UPTON, J.: Comparison of modeling techniques for milk-production forecasting. J. Dairy Sci., 97, 6, 2014, 3352–3363.

OUWELTJES, W.: The relationship between milk yield and milking interval in dairy cows. Livest. Prod. Sci., 56, 3, 1998, 193-201.

PALMER, R. W.- JENSEN, E. L.- HARDIE, A. R.: Removal of within-cow differences between morning and evening milk yields. J. Dairy Sci., 77, 1994, 2663-2670.

PEETERS, R.- GALESLOOT, P. J. B.: Dairy Cattle Milk Recording Group – Prague Standard methods to calculate 24-hour yields in Automatic Milking Systems. Method for fat% and fat yields. 17th october 2017, DCMR working group meeting – Prague.

QUIST, M. A.- LEBLANC, S. J.- HAND, K. J.- LAZENBY, D.- MIGLIOR, F.- KELTON, D. F.: Agreement of predicted 305-day milk yields relative to actual 305-day milk weight yields. J. Dairy Sci., 90, 2007, 4684–4692.

REMOND, B.- POMIES, B.- JULIEN, C.- GUINARD-FLAMENT, J.: Performance of dairy cows milked twice daily at contrasting intervals. Animal, 3, 10, 2009, 1463-1471.

ROELOFS, R. M. G.- JONG, G.- DE ROOS, A. P. W.: Renewed estimation method for 24-hour fat percentage in AM/PM milk recording scheme. EAAP publication No. 121, Proceedings of the 35th Biennal Session of ICAR, Kuopio, Finland, June 2006, Breeding, production recording, health and the evaluation of farm animals, ISBN 978-90-8686-030-2, 2007, 31-36.

WIRTZ, N.- BÜNGER, A.- KUWAN, K.- REINHARDT, F.- REENTS, R.: Calculation of the lactation performance from daily milk recording data. EAAP publication No. 121, Proceedings of the 35th Biennal Session of ICAR, Kuopio, Finland, June 2006, Breeding, production recording, health and the evaluation of farm animals, ISBN 978-90-8686-030-2, 2007, 49-53.

VII) Seznam publikací, které předcházely metodice

6) Použité vlastní výsledky a publikace při návrhu a validaci certifikované metodiky

Publikace ve vědeckých a odborných profesních časopisech:

DOLEŽAL, O.- HLÁSNÝ, J.- JÍLEK, F.- HANUŠ, O.- VEGRICHT, J.- PYTLOUN, J.- MATOUŠ, E.- KVAPILÍK, J.: Složení a kvalita mléka. Odborná publikace „Mléko, dojení, dojírny", kap. 4 Agrospoj Praha, 2000, 239.

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 Czech) Chov a šlechtění skotu pro konkurenceschopnou výrobu: sborník referátů VÚCHS Rapotín, 2001, 122-135.

HANUŠ, O.- HERING, P.- CHLÁDEK, G.- FALTA, D.- ROUBAL, P.- JEDELSKÁ, R.: Reliability of milk recording data under conditions of automatic milking system. Věrohodnost dat kontroly užitkovosti za podmínek automatického dojicího systému. Acta univ. agric. et silvic. Mendel. Brun., 62, 5, ISSN 1211-8516, 2014, 911-917.

HANUŠ, O.- HERING, P.- ROUBAL, P.- CHLÁDEK, G.- DUFEK, A.- JEDELSKÁ, R.- VYLETĚLOVÁ, M.- HÖFER, J.: Innovation of prediction equations for milk composition estimation in milk recording at alternative sampling and half a day milking interval. Inovace predikčních rovnic odhadu složení mléka v kontrole užitkovosti při alternativním odběru vzorků a půldenním intervalu dojení. Acta univ. agric. et silvic. Mendel. Brun., ISSN 1211-8516, LX, 6, 2012, 103-110.

HERING, P.- HANUŠ, O.- JEDELSKÁ, R.- KRÁLÍČEK, T.- KOPECKÝ, J.: Vývoj nové součásti systému kontroly mléčné užitkovosti, tzv. superkontroly. Development of new part of milk recording system, so called supervision. (In Czech) Výzkum v chovu skotu / Cattle Research, L, 183, 3, 2008 a, ISSN 0139-7265, 54-65.

HERING, P.- HANUŠ, O.- KRÁLÍČEK, T.- JEDELSKÁ, R.: Superkontrola – nová součást systému kontroly mléčné užitkovosti. Zemědělský týdeník, 32, 7.8.2008 b, 12-13.

HERING, P.- KOPUNECZ, P.- HANUŠ, O.- TOMÁŠKA, M.- KLIMEŠOVÁ, M.- JEDELSKÁ, R.- KOPECKÝ, J.: Development to ensure of the result reliability of production indicators in the milk recording during its computerization. Vývoj zajištění spolehlivosti výsledků produkčních ukazatelů v kontrole mléčné užitkovosti v období její elektronizace. Acta univ. agric. et silvic. Mendel. Brun., 64, 3, ISSN 1211-8516, 2016, 791-801.

CHLÁDEK, G.- FALTA, D.- KOMZÁKOVÁ, I.- HANUŠ, O.- JEDELSKÁ, R.- HERING, P.- KRÁLÍČEK, T.: Vztah mezi celkovým nádojem a dílčími výdojky dojnic dojených dojicím robotem. Correlation between whole and partial milk yields of dairy cows milked using the automatic milking system. (In Czech) Acta univ. agric. et silvic. Mendel. Brun., ISSN 1211-8516, LVII, 5, 2009, 149-157.

CHLÁDEK, G.- HANUŠ, O.- FALTA, D.- JEDELSKÁ, R.- DUFEK, A.- ZEJDOVÁ, P.- HERING, P.: Asymetric time interval between evening and morning milking and its effect on the total daily milk yield. Asymetrický časový interval mezi večerním a ranním výdojkem a jeho vliv na celkovou denní mléčnou užitkovost. Acta univ. agric. et silvic. Mendel. Brun., ISSN 1211-8516, LIX, 3, 2011, 73-80.

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, ISSN 1211-3174, 2010, 84-91.

Předchozí tématicky relevantní certifikované metodiky k problematice provedení kontroly mléčné užitkovosti:

HANUŠ, O.- FALTA, D.- CHLÁDEK, G.- JEDELSKÁ, R.- KLIMEŠOVÁ, M.- ROUBAL, P.- KOPECKÝ, J.- VONDRUŠKOVÁ, E.: Certifikovaná metodika RO1416 CM 32: Postup predikce výsledků dojivosti v kontrole alternativního provedení mléčné užitkovosti dojeného skotu. Datum certifikace 10. 11. 2016.

HANUŠ, O.- FALTA, D.- KLIMEŠOVÁ, M.- CHLÁDEK, G.- VORLOVÁ, L.- ROUBAL, P.- JEDELSKÁ, R.- KOPECKÝ, J.: Certifikovaná metodika RO1415 CM 27: Revize predikčních rovnic k PSB pro vzorkování mléka v kontrole užitkovosti při trojím denním dojení – intervalové řešení jako alternativa. Datum certifikace 24. 11. 2015.

HANUŠ, O.- FALTA, D.- VYLETĚLOVÁ KLIMEŠOVÁ, M.- CHLÁDEK, G.- JEDELSKÁ, R.- ROUBAL, P.- KOPECKÝ, J.: Certifikovaná metodika RO1414 CM 26: Podpora spolehlivosti výsledků určení produkčních ukazatelů v kontrole mléčné užitkovosti. Datum certifikace 10. 12. 2014.

HANUŠ, O.- HERING, P.- GENČUROVÁ, V.- JEDELSKÁ, R.: Uplatněná metodika QF 3019 UM 4: Postupy možných vyhodnocení výsledků analýz různých variant vzorkování mléka v kontrole užitkovosti v podmínkách vícečetného dojení. Smlouva z 12. 12. 2006.

HANUŠ, O.- CHLÁDEK, G.- FALTA, D.- JEDELSKÁ, R.- KLIMEŠOVÁ, M.- ROUBAL, P.- KOPECKÝ, J.- VONDRUŠKOVÁ, E.: Certifikovaná metodika QJ1510339 RO1417 CM 33: Validace a tvorba vybraných predikčních rovnic pro složení mléka při alternaci relevantních intervalů mezi dojením v kontrole užitkovosti. Datum certifikace 16. 11. 2017.

HANUŠ, O.- CHLÁDEK, G.- FALTA, D.- VYLETĚLOVÁ KLIMEŠOVÁ, M.- ROUBAL, P.- JEDELSKÁ, R.- KOPECKÝ, J.: Certifikovaná metodika RO1414 CM 25: Validace věrohodnosti výsledků mléčné užitkovosti při robotizovaném dojení (AMS) v postupu oficiální kontroly užitkovosti v kontrolní den a za delší časový interval. Datum certifikace 10. 12. 2014.

HANUŠ, O.- CHLÁDEK, G.- GENČUROVÁ, V.- KOMZÁKOVÁ, I.- JEDELSKÁ, R.- HERING, P.- KOPECKÝ, J.: Certifikovaná metodika MSM 2678846201 MSM 6215648905 CM 8: Odběry individuálních vzorků mléka a vyhodnocování výsledků analýz pro kontrolu užitkovosti při použití automatických dojicích systémů. Datum certifikace 13. 10. 2009.

HANUŠ, O.- CHLÁDEK, G.- JEDELSKÁ, R.- FALTA, D.- DUFEK, A.- KOMZÁKOVÁ, I.: Certifikovaná metodika MSM 2678846201 MSM 6215648905 CM 14: Validace a provádění alternativ metod odběru individuálních vzorků mléka v kontrole užitkovosti. Datum certifikace 30. 11. 2010.

HANUŠ, O. - CHLÁDEK, G.- JEDELSKÁ, R.- FALTA, D.- DUFEK, A.- POLÁK, O.- VYLETĚLOVÁ, M.- LANDOVÁ, H.: Certifikovaná metodika MSM 2678846201 MSM 6215648905 CM 19: Korektury výsledků složení mléka z ranního a večerního nádoje pro predikci celodenního výsledku v kontrole užitkovosti v různých systémech frekvence a délky intervalů dojení. Datum certifikace 21. 10. 2011.

HANUŠ, O.- JEDELSKÁ, R.- GENČUROVÁ, V.- KOPECKÝ, J.- HERING, P.: Uplatněná metodika MSM 2678846201 UM 3: Modifikované způsoby odběru individuálních vzorků mléka v kontrole užitkovosti dojnic. Datum certifikace 27. 9. 2010.

HANUŠ, O.- JEDELSKÁ, R.- GENČUROVÁ, V.- VYLETĚLOVÁ, M.- HERING, P.- KOPECKÝ, J.- SOJKOVÁ, K.: Certifikovaná metodika MSM 2678846201 CM 9: Korekce výsledků analýz mléka při zkráceném odběru vzorku při trojím nepravidelném dojení v kontrole užitkovosti. Datum certifikace 13. 10. 2009.

HANUŠ, O.- JEDELSKÁ, R.- GENČUROVÁ, V.- VYLETĚLOVÁ, M.- HERING, P.- KRÁLÍČEK, T.- KOPECKÝ, J.: Certifikovaná metodika MSM 2678846201 CM 5: Superkontrola – součást systému kontroly mléčné užitkovosti pro potvrzení věrohodnosti výsledků ke šlechtění dojených krav. Datum certifikace 13. 10. 2009.

HANUŠ, O.- ROUBAL, P.- CHLÁDEK, G.- FALTA, D.- JEDELSKÁ, R.- VYLETĚLOVÁ, M.- HÖFER, J.- SEYDLOVÁ, R.- ELICH, O.- SNÁŠELOVÁ, J.: Certifikovaná metodika ME 09081 CM 22: Aktualizace predikčních rovnic pro odhad celodenního výsledku v kontrole užitkovosti z alternativních výsledků složení mléka ranního a večerního nádoje v systému půldenního dojení. Datum certifikace 10. 12. 2012.

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 certifikované metodiky, byla předtím již samostatně odborně oponována, jak plyne ze seznamu výše.

Afilace CM QJ1510339 RO1418 CM 37

Projekty a podpory rozvoje instituce (podíly): NAZV KUS QJ1510339 (45 %) a MZe RO1418 (31 %).

Oponenti CM: Ing. Zdeňka Hegedüšová, Ph.D., Taura ET s.r.o., Litomyšl; Ing. Zdenka Majzlíková, Česká plemenářská inspekce.

Autorský kolektiv (podíly): Oto Hanuš (45 %), Gustav Chládek (14 %), Radoslava Jedelská (12 %), Daniel Falta (10 %), Marcela Klimešová (7 %), Petr Roubal (7 %), Jaroslav Kopecký (5 %).

Autoři CM QJ1510339 RO1418 CM 37 děkují panu řediteli Ing. M. Basovníkovi, paní I. Dvořákové a panu Ing. M. Bjelkovi Ph.D. za konstruktivní spolupráci a podnětné průběžné připomínky ke tvorbě a obsahu CM.

Přílohy, dokumenty a doklady:

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

Datum: 10. 10. 2018

Za zhotovitele:

prof. Ing. Oto Hanuš, Ph.D.

.....

Certifikovaná metodika pro praxi byla podporována řešením projektů MZe NAZV KUS QJ1510339 a MZe RO1418.

7) Přílohové materiály s podklady pro vývojovou práci v rámci certifikované metodiky

Přílohy této certifikované uplatněné metodiky (Validace údaje hodnoty dojivosti v kontrolní den kontroly mléčné užitkovosti podle bezprostředně předchozí historie záznamů) tvoří vlastní výsledky vývoje a metodického testování, tzn. tabulkové zpracování statistických dat.

Přílohy

Příloha č. 1 až 3

Příloha 1 UM_QJ1510339_RO1418_CM37: Základní modelový soubor pro testaci principů validačního postupu. (4 strany)

Příloha 2 UM_QJ1510339_RO1418_CM37: Validační modelový soubor pro testaci principů algoritmu validačního postupu pro data dojivosti v kontrolní den KU. (13 stran)

Příloha 3 UM_QJ1510339_RO1418_CM37: Zadávací dokumentace a definice (Impuls, chovatelské družstvo – uživatel metodiky). (1 strana)

VIII) Podklady pro registraci do RIV

CERTIFIKOVANÁ METODIKA QJ1510339 RO1418 CM 37 – název: Validace údaje hodnoty dojivosti v kontrolní den kontroly mléčné užitkovosti podle bezprostředně předchozí historie záznamů. Tato je doložená statutárně podepsanou smlouvou o aplikaci certifikované metodiky mezi Výzkumným ústavem mlékárenským s.r.o. Praha a Impuls chovatelské družstvo, družstvo, Bohdalec, z 8. 11. 2018. Datum certifikace 13. 11. 2018. HANUŠ, O.[1]- CHLÁDEK, G.[2]- JEDELSKÁ, R.[1]- FALTA, D.[2]- ROUBAL, P.[1]- KLIMEŠOVÁ, M.[1]- KOPECKÝ, J.[1].

CERTIFIED METHOD QJ1510339 RO1418 CM 37 - title: Validation of the milk yield data on the control day of the milk recording according to the immediately preceding history of the records. It is confirmed by signed treaty about application of this certified method between Dairy Research Institute Ltd. Prague and Impuls breeding cooperative, Bohdalec, from November 8th 2018. Date of certification November 13th 2018. HANUŠ, O.[1]- CHLÁDEK, G.[2]- JEDELSKÁ, R.[1]- FALTA, D.[2]- ROUBAL, P.[1]- KLIMEŠOVÁ, M.[1]- KOPECKÝ, J.[1].

[1] Výzkumný ústav mlékárenský s.r.o., Praha; [2] Mendelova univerzita v Brně, Agronomická fakulta, Ústav chovu a šlechtění zvířat

Zařazení GI, GG, BB

dojnice, kontrola užitkovosti, dojivost, validace, šlechtitelská práce

dairy cow, milk recording, milk yield, validation, genetic improvement work

Certifikovaná aplikovaná metodika je zaměřena na validaci hodnot dojivosti z elektronického průtokoměru v systému kontroly mléčné užitkovosti pro účely plemenářské práce. Doporučený metodický postup má sloužit jako doklad pro případný audit internacionálních dozorových orgánů, v daném případě ICAR (Mezinárodní výbor pro kontrolu užitkovosti zvířat). Data z kontroly mléčné užitkovosti jsou využívána v plemenářské práci. Postup tak podporuje efektivitu šlechtění dojeného skotu.

The certified applied method is aimed at validation of the milk yield values from an electronic flowmeter in the milk recording system for purposes of breeder work. Recommended methodical process should serve as evidence for a possible audit of international supervisory authorities, in this case ICAR (International Committee for Animal Recording). Data from the milk recording are used in breeder work. In this way the procedure promotes the efficiency in genetic improvement of milked cattle.

Specifické údaje výsledku
Interní kód produktu
Certifikovaná metodika QJ1510339 RO1418 CM 37

Lokalizace výsledku
Rutinní pracoviště kontroly mléčné užitkovosti Impuls chovatelské družstvo, Bohdalec.

Technické parametry výsledku
Systematická podpora spolehlivosti výsledků dojivosti v kontroní den pro zajištění efektivity plemenářské práce dojeného skotu. Algoritmus validace dat dojivosti pracuje s principem

Gaussova zákona normální frekvenční distribuce dat. Výsledky podporují kontrolu mléčné užitkovosti s ohledem na měnící se technologické podmínky v chovech a také dokumentují toto zajištění pro dozorové orgány.

Ekonomické parametry výsledku

Ekonomický dopad je součástí kontroly dojivosti pro využití ve šlechtitelské práci. Plemenářskou práci u dojeného skotu lze efektivně realizovat pouze na základě spolehlivých výsledků o dojivosti zvířat. Testovaný postup podporuje tuto spolehlivost výsledků kontroly užitkovosti pro potřeby kontroly dědičnosti. Na bázi plemenářské práce v chovu dojnic a poradenství ke zdravotnímu stavu dojnic může tvořit podíl do 0,7 % (s ohledem na celou KU) z efektu ve smyslu genetického zisku další generace dojnic. Uvedené je dáno redukcí běžných nedostatků způsobených případnou chybnou informací v KU. Objem případných ztrát z chyb v KU je ovšem obtížné vyčíslit konkrétněji. Na úrovni státu, při daném rozsahu a vlivu KU, může ročně přínos z redukce ztráty efektivity chybami činit částky v řádu statisíců.

Náklady na konkrétní zavedení a využití postupu uvedeného v metodice mohou pro uživatele Impuls chovatelské družstvo činit podle kvalifikovaného odhadu v KU celkem 33 tis. Kč (náklady na úpravu metody KU, tedy metodických postupů pro pracovníky KU). Přínos pro uživatele (Impuls) je v podpoře spolehlivosti postupu kontroly dat KU, lze ho na nepřímých efektech (zapojení a setrvání stád v KU atp.) kvalifikovaně odhadnout na 150 tis. Kč ročně. Efekt je opakovatelný po rocích.

Kategorie výsledku podle nákladů na jeho dosažení

A – náklady $\leq$ 5 mil. Kč (do 5 MKč)

Vlastník výsledku

IČ organizace

26722861 a 62156489

Název organizace

Výzkumný ústav mlékárenský s.r.o., Praha; Mendelova univerzita v Brně, Agronomická fakulta

Stát organizace

CZ

Možnost využívání výsledku

Povinnost získání licence

N – nevyžaduje se (ne)

Povinnost odvést licenční poplatek

N – nevyžaduje se (ne)