

Ludmila Zavadilová
a kolektiv

GENETICKÉ KORELACE MEZI VÝSKYTEM KLINICKÉ
MASTITIDY, CHOROB A PORUCH PAZNEHTŮ
A VYBRANÝMI PRODUKČNÍMI, REPRODUKČNÍMI
A FUNKČNÍMI ZNAKY U HOLŠTÝNSKÉHO SKOTU



ISBN: 978-80-7403-185-4

Česká plemenářská inspekce

Slezská 100/7, Praha 2, 120 00

v y d á v á

OSVĚDČENÍ

(443/ČPI - 2018)

o uznání certifikované metodiky
v souladu s podmínkami Metodiky hodnocení výzkumných organizací a hodnocení programů
účelové podpory, schválené usnesením vlády ČR ze dne 8. února 2017 č. 107.

Genetické korelace mezi výskytem klinické mastitidy, chorob a poruch paznehtů a vybranými produkčními, reprodukčními a funkčními znaky u holštýnského skotu.

Autor a předkládající organizace: Ing. Ludmila Zavadilová, CSc., Ing. Miloslava Štípková, CSc., Ing. Eva Kašná, Ph.D.

Metodika byla vypracována v rámci výzkumného projektu MZe NAZV QJ1510144.

Projekt využívá „Pravidla pro odvětví zemědělství, lesnictví a rybolovu“ ANO/NE*.
V případě, že projekt využívá „Pravidla pro odvětví zemědělství, lesnictví a rybolovu“, je
výsledek typu N_{met} zdarma k dispozici všem zájemcům na webové stránce
http://www.vuzv.cz/index.php?p=vydavatelcka_cinnost_kategorie&site=default&kateg=4

V Praze dne 24. 1.2018

Razítko odborného orgánu státní správy: Česká plemenářská inspekce
Slezská 100/7
120 00 Praha 2
1

Jméno zástupce odborného útvaru státní správy: Ing. Zdenka Majzlíková

Funkce zástupce odborného útvaru státní správy: ředitelka

Podpis zástupce odborného útvaru státní správy: 

Souhlas Odboru vědy, výzkumu a vzdělávání MZe:

Datum a podpis ředitelky odboru:

.....
Ing. Pavlína Adam, Ph.D.

* Nehodící se škrtněte.

CERTIFIKOVANÁ METODIKA

GENETICKÉ KORELACE MEZI VÝSKYTEM KLINICKÉ MASTITIDY, CHOROB A PORUCH PAZNEHTŮ A VYBRANÝMI PRODUKČNÍMI, REPRODUKČNÍMI A FUNKČNÍMI ZNAKY U HOLŠTÝNSKÉHO SKOTU

Autoři

Ing. Ludmila Zavadilová, CSc. (60 %)

Ing. Miloslava Štípková, CSc. (20 %)

Ing. Eva Kašná, Ph.D. (20 %)

Oponenti

Ing. Zdenka Majzlíková

Česká plemenářská inspekce, Praha

doc. Ing. Karel Mach, CSc.

emeritní docent

Katedra genetiky a šlechtění

Česká zemědělská univerzita v Praze

Metodika byla vypracována v rámci řešení výzkumného projektu **NAZV QJ1510144**.

Předkladatel: Výzkumný ústav živočišné výroby, v.v.i.

se sídlem Přátelství 815, 104 00 Praha Uhřetěves

zastoupený doc. Ing. Petrem Homolkou, CSc., Ph.D., ředitelem

Tel.: 267 009 511 (ústředna)

Fax: + 420 267 710 779

www: <http://www.vuzv.cz>

e-mail: vuzv@vuzv.cz

Zástupcem autorského týmu je Ing. Ludmila Zavadilová, CSc.

OBSAH

Cíl metodiky.....	5
Vlastní popis metodiky	5
Úvod.....	5
Klinická mastitida	5
Základní popis použitých souborů.....	5
Sběr údajů.....	6
Definice znaku CM.....	6
Metoda odhadu a modelová rovnice	6
Genetické parametry.....	7
Koeficienty dědivosti.....	7
GeneTické korelace mezi různými definicemi znaku klinická mastitida (CM).....	7
Genetické korelace mezi znakem klinická mastitida a mléčnou užitkovostí.....	8
Genetické korelace mezi znakem klinická mastitida a SKÓRE somatických buněk	9
Genetické korelace mezi znakem klinická mastitida a intervalem a mezibřezostí.....	9
Genetické korelace mezi znakem klinická mastitida a dlouhověkostí	10
Genetické korelace mezi znakem klinická mastitida a znaky exteriéru	11
Choroby a poruchy paznehtů	11
Základní popis použitých souborů.....	11
Sběr údajů.....	11
Definice znaku	12
Genetické parametry	13
Dědivost chorob paznehtů.....	13
Genetické korelace mezi znakem choroby paznehtů a dlouhověkostí	13
Genetické korelace mezi znakem choroby paznehtů a intervalem a mezibřezostí	14
Genetické korelace mezi znakem choroby paznehtů a mléčnou užitkovostí.....	15
Genetické korelace mezi výskytem chorob paznehtů a vybranými znaky exteriéru.....	15
Genetické korelace mezi znaky klinická mastitida a choroby paznehtů	16
Srovnání „novosti postupů“	17
Popis uplatnění Certifikované metodiky.....	17
Ekonomické aspekty	17
Seznam použité literatury	17
Seznam publikací, které předcházely metodice	18

CÍL METODIKY

Cílem předkládané metodiky je podat souhrnnou informaci o genetických vztazích mezi klinickou mastitidou, chorobami a poruchami paznehtů u holštýnského skotu a vybranými vlastnostmi produkce, reprodukce, dlouhověkosti a exteriéru. Tyto informace jsou podkladem pro zařazení vlastností týkajících se chorob vemene a paznehtů do souhrnného selekčního indexu u holštýnského skotu. Uvedené znaky zdraví nebyly doposud v ČR hodnoceny.

VLASTNÍ POPIS METODIKY

ÚVOD

Nemoci vemene jako je klinická mastitida jsou jednou z hlavních příčin ztrátovosti v chovu skotu. Mají za důsledek především snížení produkce mléka a zhoršení reprodukční výkonnosti dojnice. Zvyšují se náklady na léčiva a pracovní náklady spojené s ošetřováním zvířat. Výskyt mastitidy u skotu lze z velké míry ovlivnit úpravami prostředí.

Podobně onemocnění paznehtů je jedním z nejčastěji se vyskytujících a zároveň i nejnákladnějším onemocněním dojnic. Ekonomické ztráty způsobené kulháním se dají rozdělit na přímé a nepřímé. K přímým se řadí náklady na léčbu paznehtů, jejich úpravu a dezinfekční koupele. Jako nepřímé se označují ztráty na užitkovosti, plodnosti krav a ztráty způsobené vyřazováním nemocných zvířat. Krávy s nemocnými paznehty mají horší pohyblivost, chůze je pro ně bolestivá, přijímají méně potravy. Následně pak dochází k poklesu mléčné užitkovosti, zhoršení plodnosti a zvýšenému výskytu dalších onemocnění. V chovatelsky vyspělých státech, mezi které řadíme USA, Velkou Británii, Francii, Nizozemí, Německo, Dánsko nebo Kanadu, je výskyt kulhání dojnic uváděn ve výši 14% až 40%, avšak může být i mnohem vyšší, pokud se sledování provádí pravidelně a jsou zapojeni i zvěrolékaři.

K příčinám onemocnění paznehtů daným vnějším prostředím se řadí zejména způsob ustájení zvířat, typ podlahy a celková hygiena stáje, kvalita a pravidelnost ošetřování paznehtů krav. Na zdraví paznehtů má rovněž vliv množství a zejména kvalita výživy, úroveň mléčné užitkovosti i metabolický stav dojnic.

I když je dědivost chorob paznehtů nízká, neměla by se pominout možnost, že odolnost skotu vůči mastitidám či onemocnění paznehtů lze ovlivnit i po genetické stránce, šlechtěním. Jako nejvíce účinná se jeví přímá selekce proti výskytu chorob. To však předpokládá sledovat a zaznamenávat výskyt onemocnění mastitidou či onemocnění a poruchy paznehtů plošně u sledovaného plemene, nejlépe v rámci kontroly užitkovosti podobně jako ve skandinávských zemích, kde tento systém funguje více než 40 let.

KLINICKÁ MASTITIDA

Klinická mastitida (CM) je zánětlivé onemocnění vemene dojnice, které je kromě vzestupu počtu somatických buněk v mléce doprovázené vnějšími příznaky, jako je zarudnutí a bolestivost vemene a změny v sensorických vlastnostech mléka. V mnoha případech je možné i určit specifického původce zánětu. V případě klinické mastitidy se jako léčivo používají antibiotika, což v důsledku vede k vyřazení mléka z dodávky po dobu léčení a ochranné lhůty.

ZÁKLADNÍ POPIS POUŽITÝCH SOUBORŮ

Ucelený soubor údajů shromažďovaný průběžně pracovníky Výzkumného ústavu živočišné výroby, v.v.i. v Praze – Uhřetěvsi zahrnuje 11 stád, ve kterých jsou sledovány údaje o výskytu klinické mastitidy, reprodukce a vyřazování od roku 1996. Soubor holštýnského skotu v současné době zahrnuje 41 332 laktací od 17 409 krav, kdy v 16 379 laktacích byla zjištěna klinická mastitida.

Z celkového počtu laktací bylo 15 751 prvních laktací, 4 811 s klinickou mastitidou. Celkem bylo zaznamenáno 34 337 případů klinických mastitid, z toho 12 654 případů na první laktaci.

SBĚR ÚDAJŮ

Je zaznamenáván veškerý výskyt klinické mastitidy u dojnic k danému datu. Výhodou je zaznamenávat i konec léčení a zasaženou čtvrtku vemene. V případě po sobě následujících onemocnění lze lépe rozlišit, jedná-li se o pokračování stejného případu, nebo jde-li o případ nový. Obvykle se předpokládá, že minimální interval mezi různými případy onemocnění klinickou mastitidou je 8 dní. Klinická mastitida je diagnóza definovaná podle Klíče nemocí ICAR s podrobným členěním v rámci druhého a třetího stupně. Při vlastním vyhodnocení vycházíme ze souhrnné diagnózy Klinická mastitida v prvním stupni Klíče.

DEFINICE ZNAKU CM

Pro šlechtitelské cíle definujeme znak CM jako binární, tj. výskyt ano/ne, jako počet dnů onemocnění CM a dále jako počet výskytu onemocnění CM, vždy za laktaci nebo její část. Laktace je definována jako normovaná laktace v délce 240 – 305 dnů. Části laktace jsou vymezeny intervaly 0 – 100 dnů laktace, 101 – 200 dnů laktace a 201 – 305 dnů laktace, 0 – 150 dnů laktace, případně 151 – 305 dnů laktace.

METODA ODHADU A MODELOVÁ ROVNICE

Byl použit lineární animal model s následně popsanou modelovou rovnicí:

$$y_{ijklmn} = pl_i + stádo_j + rok_k + období_l + pe_m + a_n + e_{ijklmn},$$

y_{ijklmn} - vybraný znak CM, skóre somatických buněk za laktaci, produkce mléka, tuku či bílkovin v kg za normovanou laktaci, mezibřezost ve dnech, interval ve dnech

pl_i - pořadí laktace (4 hladiny); $stádo_j$ - pevný efekt stáda (7 hladin); rok_k - pevný efekt roku otelení (12 hladin); $období_l$ - pevný efekt období otelení (4 hladiny, leden – březen; duben – červen; červenec – září; říjen - prosinec); PE_m je náhodný efekt trvalého období jedince, odpovídající více laktacím krávy, m ; a_n - náhodný aditivní efekt jedince m ; e_{ijklmn} je náhodný reziduální efekt.

Pro vyhodnocení dlouhověkosti byly použity

1. lineární animal model

$$y_{ijklmn} = stádo_j + rok_k + období_l + a_n + e_{ijklmn},$$

y_{ijklmn} - analyzovaná vlastnost, počet dnů od prvního otelení do vyřazení, dlouhověkost, pouze vyřazené krávy

$stádo_j$ - pevný efekt stáda prvního otelení (7 hladin); rok_k - pevný efekt roku prvního otelení (12 hladin); $období_l$ - pevný efekt období prvního otelení (4 hladiny, leden – březen; duben – červen; červenec – září; říjen - prosinec); a_n - náhodný aditivní efekt jedince m ; e_{ijklmn} je náhodný reziduální efekt.

2. animal model s náhodnou regresí a opakovatelností:

$$y_{dikt} = \sum_{q=0}^2 hysl_{it} \varphi_q(d) + \sum_{q=0}^2 a_{kt} \varphi_q(d) + \sum_{q=0}^2 pe_{kt} \varphi_q(d) + e_{dikt}$$

y_{dikt} – závislá proměnná t vyjadřující přežitelnost krávy k ke dni d ; $hysl_i$ – pevný efekt stádo, rok, období a pořadí laktace (stádo, 7 hladin; rok, 17 hladin; období, 4 hladiny: leden – březen, duben – červen, červenec – září, říjen – prosinec; pořadí laktace 6 hladin: první až šestá laktace); a_k – náhodný efekt jedince spojený s příbuzenskou maticí; pe_{ktq} – náhodný efekt trvalého prostředí jedince; e_{diktq} – náhodný reziduální efekt. Uvnitř efektů $hysl$, pe a a používáme náhodnou regresii popsanou jako $\varphi_q(d)$ Legendreův polynomiál druhého stupně ke dni d . Sledované období bylo omezeno na 6 laktací, tj. cca 3 000 dnů života.

Genetické korelace mezi efekty byly zjišťovány dvouznakovými analýzami, kdy znak CM byl spárován se znakem užitkovosti, reprodukce či dlouhověkosti. Analýza byla provedena použitím DMU package (Madsen and Jensen, 2010) a programem VCE 6.0 program (Groeneveld et al., 2010, Neumaier a Groeneveld, 1998).

GENETICKÉ PARAMETRY

KOEFICIENTY DĚDIVOSTI

Koeficienty dědivosti byly u všech znaků klinické mastitidy (CM) odhadnuty do 10 % v závislosti na definici znaku a na použitém souboru.

Koeficienty dědivosti pro výskyt klinické mastitidy		
Definice znaku CM	Hodnocený úsek laktace	Koeficient dědivosti
Výskyt ano/ne	0 – 305 dnů	9 %
Počet dnů	0 – 305 dnů	10 %
Počet výskytů	0 – 305 dnů	10 %

GENETICKÉ KORELACE MEZI RŮZNÝMI DEFINICEMI ZNAKU KLINICKÁ MASTITIDA (CM)

Genetické korelace mezi definicemi znaku CM (výskyt ano/ne, počet dnů, počet výskytů) jsou vysoké, viz Tab. *Genetické korelace mezi znaky CM pro celou laktaci (nad diagonálou) a mezi znaky CM v první polovině laktace (pod diagonálou)*. Je zřejmé, že jsou vzájemně z velké části nahraditelné, avšak nejedná se o zcela totožné znaky. Podobně Tab. *Genetické korelace mezi znaky CM pro 0 – 305 dnů a 0 – 150 dnů laktace* ukazuje, že vysoká genetická korelace potvrzuje vzájemnou zastupitelnost uvedených CM znaků, zejména výskyt ano/ne a počet výskytů, a to pro prvních 150 dnů laktace.

Tab. Genetické korelace mezi znaky CM pro celou laktaci (nad diagonálou) a mezi znaky CM v první polovině laktace (pod diagonálou)

	Výskyt ano/ne	Počet dnů	Počet výskytů
Výskyt ano/ne	-	81 % ⁺	98 % ⁺
Počet dnů	87 % ⁺⁺	-	76 % ⁺
Počet výskytů	98 % ⁺⁺	84 % ⁺⁺	-

+ 0 – 305 dnů laktace
 ++ 0 – 150 dnů laktace

Z tabulky *Genetické korelace mezi znaky CM pro 0 – 305 dnů a 0 – 150 dnů* je dále zřejmé, že úsek do 150 dnů laktace je možné použít místo celé laktace.

Tab. *Genetické korelace mezi znaky CM pro 0 – 305 dnů a 0 – 150 dnů*

0–150 dnů laktace	Výskyt ano/ne	Počet dnů	Počet výskytů
0 – 305 dnů laktace			
Výskyt ano/ne	96 %	82 %	97 %
Počet dnů	84 %	97 %	74 %
Počet výskytů	96 %	84 %	98 %

GENETICKÉ KORELACE MEZI ZNAKEM KLINICKÁ MASTITIDA A MLÉČNOU UŽITKOVOSTÍ

Genetické korelace k mléčné užitkovosti byly kladné, ale nepříliš vysoké, viz Tab. *Genetické korelace mezi znaky CM a mléčnou užitkovostí za normovanou laktaci*. Příčinný vztah mezi množstvím mléka a mastitidou je oboustranný. Vysoká produkce bývá spojována se vznikem mastitid, zatímco mastitida je příčinnou snížení produkce mléka. Ovšem genetická korelace zde spíše vypovídá o tom, že krávy s genetickým založením pro vyšší produkci mléka budou nést geny pro vyšší náchylnost k mastitidě pouze v omezené míře, což je příznivé zjištění.

Tab. *Genetické korelace mezi znaky CM a mléčnou užitkovostí za normovanou laktaci*.

Znaky CM	Produkce mléka (kg)	Produkce tuku (kg)	Produkce bílkovin (kg)
Výskyt ano/ne, za celou laktaci	22 %, 20 %	22 %, 16 %	26 %, 20 %
Počet dnů, za celou laktaci	29 %	15 %	24 %
Počet výskytů, za celou laktaci	26 %	22 %	24 %
Výskyt ano/ne, za prvních 150 dnů laktace	18 %	16 %	15 %
Počet CM za prvních 30 dnů laktace	4 % ns	0 % ns	0 % ns
Počet CM za prvních 90 dnů laktace	13 %	14 %	12 %
Počet CM za prvních 150 dnů laktace	16 %	17 %	16 %

GENETICKÉ KORELACE MEZI ZNAKEM KLINICKÁ MASTITIDA A SKÓRE SOMATICKÝCH BUNĚK

Genetické korelace ke skóre somatických buněk jsou střední až vysoké u hodnocených znaků CM. Tyto korelace říkají, že geneticky daný vyšší výskyt somatických buněk je spojen s geneticky daným častějším výskytem klinické mastitidy u krav.

Tab. Genetické korelace mezi znaky CM a skóre somatických buněk za normovanou laktaci		
Znak	CM za celou laktaci	CM za 0-150 dnů laktace
Výskyt ano/ne	81 %	77 %
Počet dnů	84 %	78 %
Počet výskytů	85 %	80 %

Tab. Genetické korelace mezi znaky CM a skóre somatických buněk za normovanou laktaci	
Znak	Interval (dny)
Výskyt ano/ne v laktaci	83 %
Počet CM za laktaci	79 %
Počet CM za prvních 30 dnů laktace	68 %
Počet CM za prvních 90 dnů laktace	78 %
Počet CM za prvních 150 dnů laktace	78 %

GENETICKÉ KORELACE MEZI ZNAKEM KLINICKÁ MASTITIDA A INTERVALEM A MEZIBŘEZOSTÍ

Pro délku servis periody, případně pro interval mezi otelením a prvním zapaštěním, jsme zjistili slabší genetické korelace, viz. Tab. *Genetické korelace mezi znaky CM a intervalem mezi otelením a prvním přípuštěním (dny) a mezibřezostí (dny)*, podobně jako k mléčné užitkovosti, znamenající opět geneticky danou podmíněnost mezi lepší plodností, kratším intervalem a servis periodou a lepším zdravotním stavem vemene, a naopak. Šlechtění na zvýšení odolnosti proti mastitidě by přineslo změnu k lepšímu, co se genů pro lepší plodnost týká.

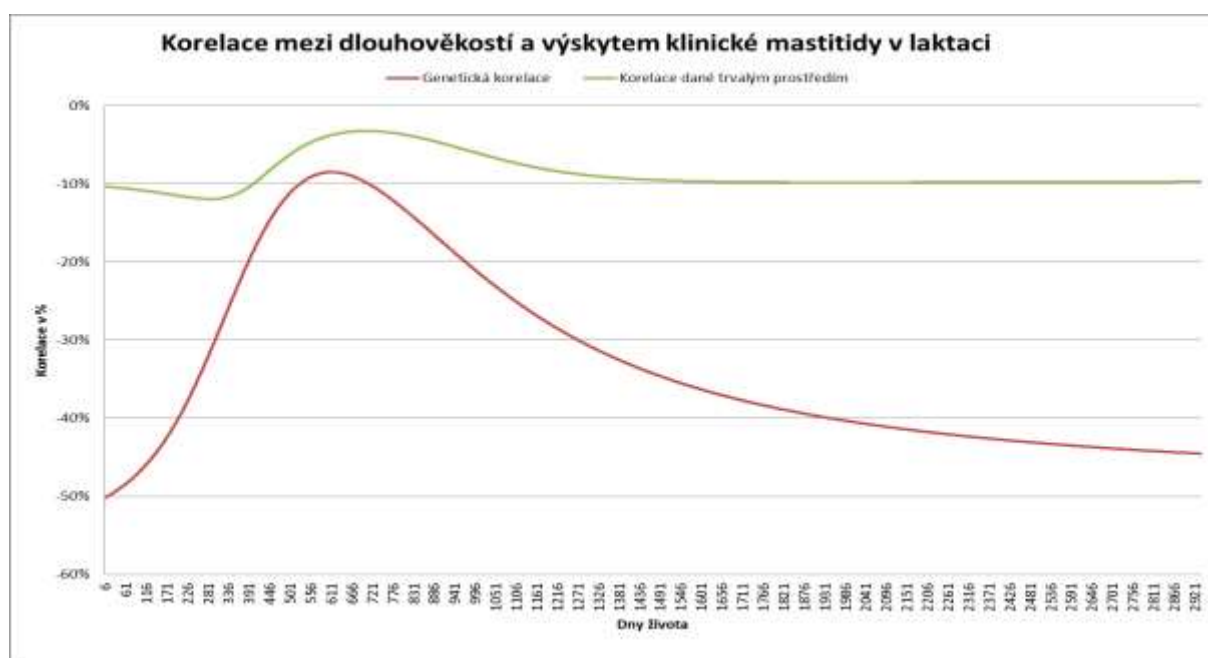
Tab. Genetické korelace mezi znaky CM a intervalem mezi otelením (dny) a prvním přípuštěním a mezibřezostí (dny)		
Znak	Interval (dny)	Mezibřezost (dny)
Výskyt ano/ne v laktaci	14 %	24 %
Počet CM za laktaci	14 %	28 %
Počet CM za prvních 30 dnů laktace	18 %	26 %
Počet CM za prvních 90 dnů laktace	13 %	35 %
Počet CM za prvních 150 dnů laktace	7 %	30 %

GENETICKÉ KORELACE MEZI ZNAKEM KLINICKÁ MASTITIDA A DLOUHOVĚKOSTÍ

Mezi dlouhověkostí a výskytem klinické mastitidy je středně silná záporná genetická korelace, jak je vidět na Tab. *Genetické korelace mezi znaky CM a dlouhověkostí (dny), počtem dnů mezi prvním otelením a vyřazením*. Vyplývá z toho, že krávy geneticky více náchylné na výskyt CM mají geneticky podmíněnou kratší délku života.

Tab. Genetické korelace mezi znaky CM a dlouhověkostí (dny), počtem dnů mezi prvním otelením a vyřazením		
Znak	Dlouhověkost (dny)	Dlouhověkost funkční (dny)
Výskyt ano/ne v laktaci	-40 %	-47 %
Počet CM za laktaci	-39 %	-46 %
Výskyt ano/ne za prvních 30 dnů laktace	-57 %	-58 %
Výskyt ano/ne za prvních 90 dnů laktace	-61 %	-62 %
Výskyt ano/ne za prvních 150 dnů laktace	-55 %	-57 %
Počet CM za prvních 30 dnů laktace	-57 %	-58 %
Počet CM za prvních 90 dnů laktace	-61 %	-61 %
Počet CM za prvních 150 dnů laktace	-55 %	-57 %

Genetické korelace mezi dlouhověkostí hodnocenou modelem s náhodnou regresí a výskytem klinické mastitidy za laktaci byly negativní od -8 % do -50 %. Genetické korelace klesaly do 550 dnů věku, aby následně začaly stoupat. Korelace podmíněné trvalým prostředím krávy byly také záporné (od -3 % to -11 %), kdy přibližně od 300 dnů produkčního věku klesly na minimum v 700 dnech věku a postupně znovu stouply na -10 %.



GENETICKÉ KORELACE MEZI ZNAKEM KLINICKÁ MASTITIDA A ZNAKY EXTERIÉRU

Mezi znaky exteriéru, které jsou výrazněji spojeny s výskytem klinické mastitidy, patří znaky utváření vemena např. přední upnutí, šířka vemene a hloubka vemene, dále kondice a hranatost, viz *Tab. Genetické korelace mezi znaky CM a znaky lineárního popisu vemene a struků*. Tato genetická korelace lze vysvětlit především mléčnou užitkovostí, která je s těmito znaky spojena. Jedním z nejdůležitějších znaků vzhledem k výskytu klinické mastitidy se jeví hloubka vemene, kdy hluboké vemeno je spojeno geneticky s vyšším výskytem klinické mastitidy.

Tab. Genetické korelace mezi znaky CM a znaky lineárního popisu vemene a struků				
Znak lineárního popisu	Body 1	Body 9	CM 0/1	CM počet za laktaci
Rámec	Malý	Velký	17 %	16 %
Hranatost	Nízká	Výrazná	18 %	20 %
Kondice	Hubená	Tlustá	-26 %	-15 %
Kvalita kostí	Extrémně hrubé	Výrazně jemné	7 % ns	1 % ns
Výška zadního upnutí	Nízko upnuté	Velmi vysoko upnuté	6 % ns	5 % ns
Přední upnutí	Silně vyduté	Pevně upnuté	-25 %	-22 %
Šířka vemene	Úzké	Široké	21 %	33 %
Hloubka vemene	Hluboké	Mělké	-34 %	-35 %
Závěsný vaz	Vydutý	Extrémně hluboký	-12 % ns	-16 %
Rozmístění předních struků	Vně	Vevnitř	2 % ns	2 % ns
Rozmístění zadních struků	Na kraji čtvrtí	Blízko sebe	7% ns	12 %
Délka struku	Velmi krátké	Velmi dlouhé	-8 % ns	-3 % ns

CHOROBY A PORUCHY PAZNEHTŮ

Onemocnění a poruchy paznehtů jsou jedním z nejčastěji se vyskytujících a zároveň i nejnákladnějším onemocněním dojníc. Základní choroby a poruchy paznehtů jsou infekční onemocnění kůže: digitální dermatitida, interdigitální dermatitida, nekrobacilóza a mezi neinfekční choroby a poruchy patří všechna onemocnění rohového pouzdra a škály paznehtní (Kotová, 2016, Bečvář, 2016). Kon onemocnění rohového pouzdra paznehtu se řadí např. laminitida, neboli schvácení paznehtů a Rustenholzův vřed a hnisavě dutá stěna (Šlosárková, 2016).

ZÁKLADNÍ POPIS POUŽITÝCH SOUBORŮ

Ucelený soubor údajů shromažďovaný pracovníky Výzkumného ústavu živočišné výroby, v.v.i. v Praze – Uhřetěves zahrnuje 7 stád, ve kterých jsou průběžně sledovány údaje o výskytu chorob a poruch paznehtů, reprodukce a vyřazování od roku 1996. Soubor holštýnského skotu v současné době zahrnuje 28 230 laktací od 13 045 krav, kdy v 17 022 laktacích byly zjištěny choroby či poruchy paznehtů. Z celkového počtu laktací bylo 10 271 prvních laktací, 5 582 s chorobami paznehtů. Celkem bylo zaznamenáno 36 601 případů chorob, poruch a ošetření paznehtů, z toho 8 286 případů na první laktaci.

SBĚR ÚDAJŮ

Údaje o chorobách paznehtů jsou zaznamenávány při ošetření paznehtů paznehtáři, a to nárazově na požádání nebo turnusově při ošetření paznehtů celého stáda. Záznamy o onemocnění by se měly odvozovat z klíče nemocí ICAR, aby se dosáhlo jednotného stanovení diagnóz. Datum vzniku onemocnění

je hůře zjištelný, protože při ošetření jsou zjištovány již nějakou dobu probíhající choroby. Datum vztažené k chorobě je datum zjištění choroby.

DEFINICE ZNAKU

Při vlastní definici znaku choroba paznehtu vycházíme z Klíče nemocí ICAR. Při vyhodnocení se pak vychází z počtu údajů o jednotlivých diagnózách, které se pak souhrnně vyhodnocují podle kategorií. Jedná se o kategorii infekčních onemocnění (INF) : digitální dermatitida, interdigitální dermatitida, nekrobacilóza. Dále vytváříme kategorii onemocnění a poruchy rohového pouzdra a škály paznehtní (CHD), zahrnující všechny choroby kromě infekčních, např. laminitidu, neboli schvácení paznehtů, Rusterholzův vřed či hnisavě dutou stěnu. Zároveň se vytváří kategorie souhrnného onemocnění paznehtů (OCD), kdy hodnotíme všechny onemocnění a poruchy současně kromě úrazů. Vzhledem k rozsahu databází navrhujeme stejně jako u mastitid hodnotit výskyt v laktaci a to jako binární proměnnou tj. výskyt ano/ne, a dále jako počet výskytů za laktaci.

Metoda odhadu a modelová rovnice

Byl použit lineární animal model s následně popsanou modelovou rovnicí:

$$y_{ijklmno} = pl_i + stádo_j + rok_k + období_l + vek_m + pe_n + a_o + e_{ijklmno},$$

$y_{ijklmno}$ - analyzovaná vlastnost, znak choroby a poruchy paznehtů, produkce mléka, tuku či bílkovin v kg za normovanou laktaci, mezibřezost ve dnech, interval ve dnech

pl_i - pořadí laktace (4 hladiny); $stádo_j$ - pevný efekt stáda (7 hladin); rok_k - pevný efekt roku otelení (12 hladin); $období_l$ - pevný efekt období otelení (4 hladiny, leden - březen; duben - červen; červenec - září; říjen - prosinec), vek_m - pevný efekt věk otelení (hladiny podle měsíců věku při otelení); PE_n je náhodný efekt trvalého období jedince, odpovídající více laktacím krávy, m ; a_o - náhodný aditivní efekt jedince m ; $e_{ijklmno}$ je náhodný reziduální efekt.

Pro vyhodnocení dlouhověkosti byly použity

1. lineární animal model

$$y_{ijklmn} = stádo_j + rok_k + období_l + a_n + e_{ijklmn},$$

y_{ijklmn} - analyzovaná vlastnost, počet dnů od prvního otelení do vyřazení, dlouhověkost, pouze vyřazené krávy

$stádo_j$ - pevný efekt stáda prvního otelení (7 hladin); rok_k - pevný efekt roku prvního otelení (12 hladin); $období_l$ - pevný efekt období prvního otelení (4 hladiny, leden - březen; duben - červen; červenec - září; říjen - prosinec); a_n - náhodný aditivní efekt jedince m ; e_{ijklmn} je náhodný reziduální efekt.

2. animal model s náhodnou regresí a opakovatelností:

$$y_{dikt} = \sum_{q=0}^2 hysl_{it} \varphi_q(d) + \sum_{q=0}^2 a_{kt} \varphi_q(d) + \sum_{q=0}^2 pe_{kt} \varphi_q(d) + e_{dikt}$$

y_{dikt} - závislá proměnná t vyjadřující přežitelnost krávy k ke dni d ; $hysl_i$ - pevný efekt stádo, rok, období a pořadí laktace (stádo, 7 hladin; rok, 17 hladin; období, 4 hladiny: leden - březen, duben - červen, červenec - září, říjen - prosinec; pořadí laktace 6 hladin: první až šestá laktace); a_k - náhodný efekt jedince spojený s příbuzenskou maticí; pe_{ktq} - náhodný efekt trvalého prostředí jedince; e_{dikt} - náhodný reziduální efekt. Uvnitř efektů $hysl$, pe a a používáme náhodnou regresí popsanou jako $\varphi_q(d)$

Legendreův polynomiál druhého stupně ke dni d . Sledované období bylo omezeno na 6 laktací, tj. cca 3 000 dnů života.

Genetické korelace mezi efekty byly zjišťovány dvouznačnými analýzami, kdy znaky onemocnění paznehtů byly spárovány se znaky užitekosti, reprodukce či dlouhověkosti. Analýza byla provedena použitím DMU package (Madsen and Jensen, 2010) a programem VCE 6.0 program (Groeneveld *et al.*, 2010, Neumaier a Groeneveld, 1998).

GENETICKÉ PARAMETRY

DĚDIVOST CHOROB PAZNEHTŮ

Dědivost chorob paznehtů je nízká, viz *Tab. Koeficienty dědivosti h^2 (%) pro vybraná onemocnění paznehtů* dosahuje nejvyšších hodnot okolo 10 %.

	Dermatitída	Vředy	Hniloba	Nekrobacilóza	Prasklina	Dvojitě chodidlo	Infekční choroby	Choroby a poruchy rohového pouzdra	Souhrnné onemocnění
h^2	10,20 %	4,21 %	5,12 %	9,38 %	2,83 %	2,20 %	8,80 % 9,14 %	7,01 % 6,07 %	9,87 %, 7,08 %

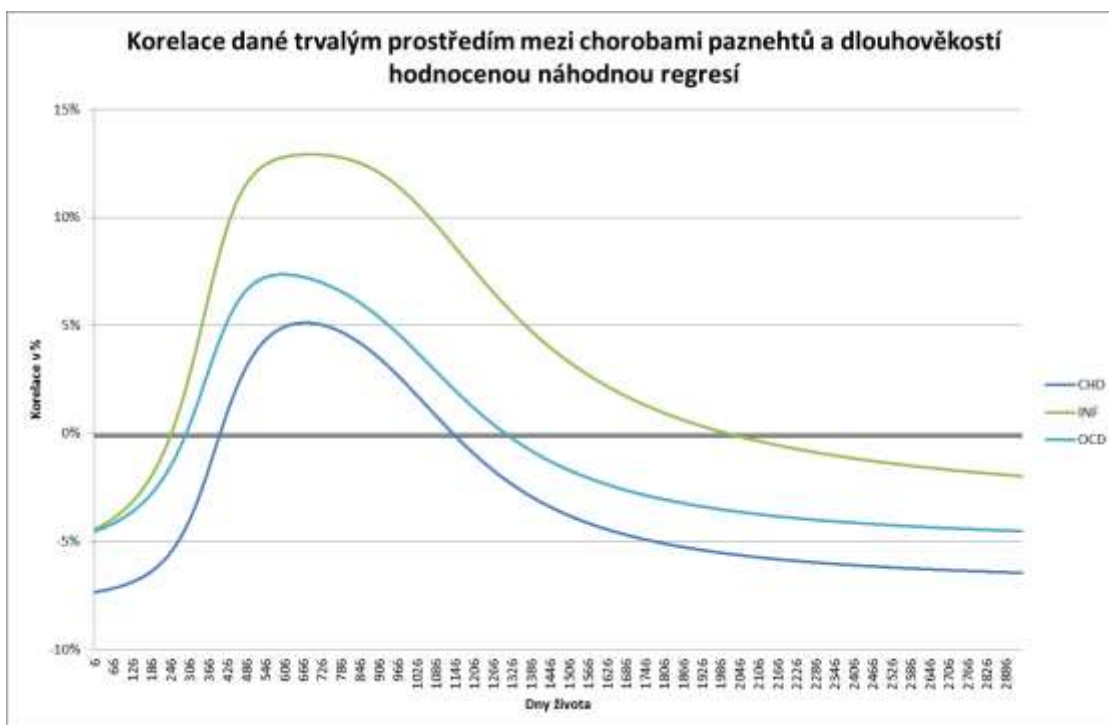
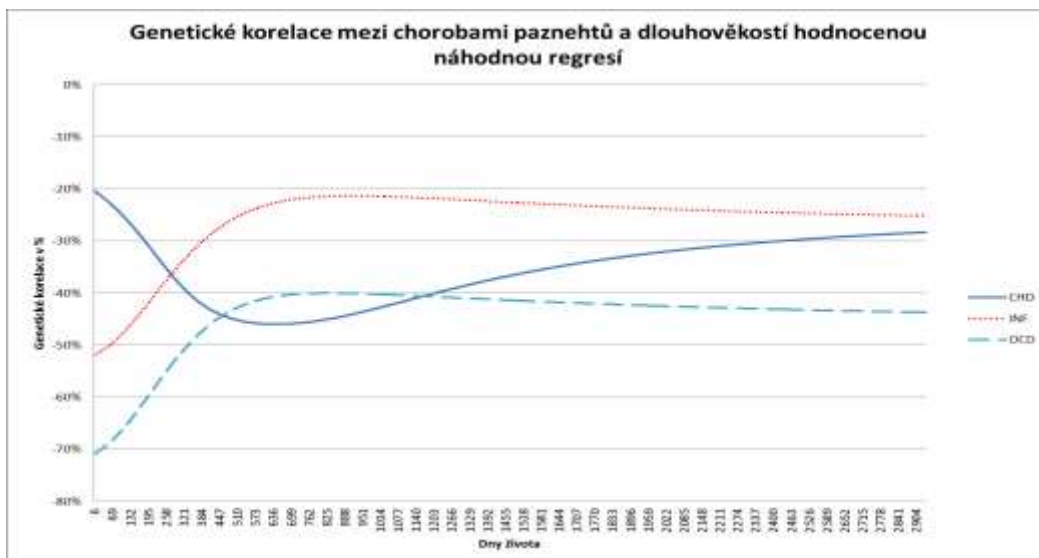
GENETICKÉ KORELACE MEZI ZNAKEM CHOROBY PAZNEHTŮ A DLOUHOVĚKOSTÍ

Mezi dlouhověkostí a výskytem chorob a poruch paznehtů zjišťujeme střední až vysokou zápornou genetickou korelaci. Mezi funkční a skutečnou dlouhověkostí není výrazný rozdíl. Pouze infekční choroby jsou silněji korelovány se skutečnou a poruchy paznehtů s funkční dlouhověkostí.

Znak	Dlouhověkost (dny)	Dlouhověkost funkční (dny)
Výskyt ano/ne za laktaci		
OCD	-56 %	-54 %
INF	-37%	-31 %
CHD	-80 %	-84 %
Počet případů za laktaci		
OCD	-57 %	-56 %
INF	-35 %	-28 %
CHD	-82 %	- 89 %

Při hodnocení dlouhověkosti modelem s náhodnou regresí byla dědivost dlouhověkosti 2 %. Genetické korelace mezi dlouhověkostí hodnocenou modelem s náhodnou regresí a výskytem chorob a poruch paznehtů za laktaci byly negativní od -20 % to -70 %. Genetické korelace dlouhověkosti s CHD stoupaly do

550 dnů věku (-48 %), aby následně začaly klesat na původní hodnotu 30 %. Genetické korelace s INF naopak klesly z -50 % téměř na -20 % v 700 dnech věku a s OCD ze -70 % na -40 % věku. Korelace podmíněné trvalým prostředím krávy byly také záporné (od -3 % to -11 %), kdy přibližně od 300 dne produkčního věku klesly na minimum v 700 dnech věku a postupně znovu stouply na -10 %.



GENETICKÉ KORELACE MEZI ZNAKEM CHOROBY PAZNEHTŮ A INTERVALEM A MEZIBŘEZOSTÍ

Pro délku servis periody, případně pro interval mezi otelením a prvním zapuštěním, jsme zjistili nízké a statisticky nevýznamné genetické korelace, viz. *Tab. Genetické korelace mezi chorobami paznehtů a intervalem mezi otelením (dny) a prvním přípuštěním a mezibřezostí (dny)*, k intervalu mezi otelením a první inseminací. Genetické korelace mezi chorobami paznehtů a mezibřezostí jsou vyšší a záporné, i když stále statisticky nevýznamné. Interpretace v tomto případě by mohla být taková, že krávy plodnější, s geneticky danou podmíněností pro lepší plodnost a kratší servis periodu, jsou zároveň

geneticky náchylnější k chorobám paznehtů. Vzhledem k tomu, že tyto genetické korelace nejsou staticky významné, je třeba zvážit jejich přepočítání zejména na větším souboru údajů.

Tab. Genetické korelace mezi chorobami paznehtů a intervalem mezi otelením (dny) a prvním přípuštěním a mezibřezostí (dny)		
Znak	Interval (dny)	Mezibřezost (dny)
0/1 za laktaci		
OCD	8 % ns	-27 % ns
INF	6 % ns	-14 % ns
CHD	2 % ns	-23 % ns
počet případů za laktaci		
OCD	8 % ns	-18 % ns
INF	10 % ns	-14 % ns
CHD	7 % ns	-19 % ns

GENETICKÉ KORELACE MEZI ZNAKEM CHOROBY PAZNEHTŮ A MLÉČNOU UŽITKOVOSTÍ

Genetické korelace k mléčné užitkovosti byly kladné u CHD, ale nízké a převážně statisticky nevýznamné, viz Tab. *Genetické korelace mezi chorobami paznehtů a mléčnou užitkovostí za normovanou laktaci*. Projevila se záporná genetická korelace mezi produkcí mléka, tuku i bílkovin v kg k INF, což vedlo také k záporné genetické korelaci mezi OCD a těmito vlastnostmi. Kromě INF a tuku v kg jsou všechny odhady statisticky nevýznamné.

Tab. <i>Genetické korelace mezi chorobami paznehtů a mléčnou užitkovostí za normovanou laktaci</i>			
	Produkce mléka (kg)	Produkce tuku (kg)	Produkce bílkovin (kg)
0/1 za laktaci			
OCD	0 % ns	-10 % ns	3 % ns
INF	-11 % ns	-24 %	- 8 % ns
CHD	7 % ns	3 % ns	13 % ns
počet případů za laktaci			
OCD	-2 % ns	-10 % ns	2 % ns
INF	-9 % ns	-21 %	7 % ns
CHD	9 % ns	6 % ns	15 % ns

GENETICKÉ KORELACE MEZI VÝSKYTEM CHOROB PAZNEHTŮ A VYBRANÝMI ZNAKY EXTERIÉRU

Byl vyhodnocen genetický vztah chorob paznehtů se znaky lineárního popisu končetin a rámce, chodivosti a kondice. Z lineárního popisu byly vybrány znaky rámec, postoj zadních končetin zezadu, postoj zadních končetin z boku, úhel paznehtu, chodivost a kondice. Genetické korelace, které jsme našli, ležely v rozmezí absolutních hodnot od 3 % do 46 %, viz Tab. *Genetické korelace mezi chorobami paznehtů a znaky lineárního popisu končetin a paznehtů*. Nalezena byla záporná genetická korelace mezi infekčními chorobami a postojem zadních končetin zezadu -35% , což lze interpretovat jako vyšší sklon k infekčnímu onemocnění paznehtů u krav s vbočenými hlezny. Vyšší genetickou korelaci 41% mezi nalezenými odhady vykazuje také vztah mezi chorobami rohovinového pouzdra a postojem zadních končetin z boku. Geneticky je vyšší podmíněnost výskytu CHD u krav s geneticky daným šavlovitým postojem končetin.

Tab. Genetické korelace mezi chorobami paznehtů a znaky lineárního popisu končetin a paznehtů					
Znak lineárního popisu	Body 1	Body 9	CHD	INF	OCD
Rámec	Malý	Velký	13 %	11 %	17 %
Kondice	Hubená	Tlustá	-18 %	-20 %	-25 %
Postoj zadních končetin <i>zezadu</i>	Vbočená hlezna	Rovnoběžný široký	-16 %	-35 %	-31 %
Postoj zadních končetin <i>z boku</i>	Strmý	Šavlovitý	41 %	15 %	30 %
Pazneht, úhel	Plochý	Strmý	-25 %	-3 % ns	-13 %
Chodivost	Špatná	Dobrá	-29 %	-46 %	-25 %

GENETICKÉ KORELACE MEZI ZNAKY KLINICKÁ MASTITIDA A CHOROBY PAZNEHTŮ

Genetické korelace mezi výskytem obou hodnocených onemocnění jsou nízké a kladné, viz *Tab. Genetické korelace mezi znaky CM a chorobami paznehtů*. Usuzovat lze, že genetická predispozice ke klinické mastitidě je velice slabě korelována s geneticky danou náchylností k chorobám paznehtů, zejména jedná-li se o infekční choroby paznehtů. Pravděpodobně vzhledem k nízkému rozsahu analyzovaných souborů jsou zjištěné genetické korelace statisticky nevýznamné.

Tab. Genetické korelace mezi znaky CM a chorobami paznehtů		
	Výskyt CM ano/ne za laktaci	Počet výskytů CM za laktaci
0/1 za laktaci		
OCD	12 % ns	9 % ns
INF	3 % ns	6 % ns
CHD	7 % ns	12 % ns

Korelace podmíněné permanentním prostředím mezi výskytem obou hodnocených onemocnění jsou nízké a záporné, viz *Tab. Korelace dané permanentním prostředím mezi znaky CM a chorobami paznehtů*. Usuzovat lze, že výskyt klinické mastitidy a výskyt chorob a poruch rohové škáry paznehtů se vzájemně vlivem trvalého prostředí vylučují, zejména jedná-li se o infekční choroby paznehtů. Pravděpodobně vzhledem k nízkému rozsahu analyzovaných souborů jsou zjištěné korelace statisticky nevýznamné.

Tab. Korelace dané permanentním prostředím mezi znaky CM a chorobami paznehtů		
	Výskyt CM ano/ne za laktaci	Počet výskytů CM za laktaci
0/1 za laktaci		
OCD	-10 % ns	-15 % ns
INF	-18 % ns	-18 % ns
CHD	-7 % ns	-9 % ns

SROVNÁNÍ „NOVOSTI POSTUPŮ“

Informace o genetických korelacích mezi onemocněním vemene klinickou mastitidou a chorobami či poruchami paznehtů k produkčním a funkčním znakům u holštýnského skotu v České republice jsou zcela nové. Doposud nebyly vyhodnoceny. Jsou důležitým podkladem pro další vývoj šlechtitelských postupů holštýnského plemene. Zdravotní stav hospodářských zvířat je jedním z důležitých faktorů a z toho důvodu je potřeba tyto znaky sledovat, vytvářet patřičné databáze a vyhodnocovat plemenné hodnoty pro nemoci. V České republice se v současnosti začíná se sběrem údajů o nemocech dojeného skotu. Uvedená metodika poskytuje nové poznatky, které šlechtění na odolnost vůči nemocem významně podpoří.

POPIS UPLATNĚNÍ CERTIFIKOVANÉ METODIKY

Svaz chovatelů holštýnského skotu ČR, a.s. Holstein CZ je uznaným chovatelským sdružením a nositelem jedné společné Plemenné knihy holštýnského skotu (PK) pro celou ČR, vydává potvrzení o původu zvířat a stanovuje chovný cíl a standard plemene, stanovuje parametry pro výběr plemenných zvířat a prosazuje intenzifikaci šlechtění a dosažení rentability chovu. Rozhodnutím Ministerstva zemědělství ČR je Svaz uznaným chovatelským sdružením pro holštýnské plemeno skotu. Předkládaná metodika poskytne informace nutné pro šlechtění holštýnského skotu v ČR, spojené se znaky zdraví vemene a paznehtů založené na přímém sledování výskytu chorob. Umožní zapojení těchto znaků do selekčního indexu v případě, že budou k dispozici plemenné hodnoty pro znaky zdraví vemene a paznehtů.

EKONOMICKÉ ASPEKTY

Předpokládané ekonomické přínosy pro uživatele se pohybují na úrovni 0 Kč ve formě hospodářského výsledku v průběhu následujících pěti let v důsledku očekávané delší odezvy na šlechtění. V souladu s doporučením Rady vlády pro výzkum uživatel metodiky nevytváří těmito činnostmi přímý zisk. Vytvářením podkladů a řízením šlechtitelské práce dochází k zvýšení kvality plemenářské práce u chovatelů holštýnského skotu a zlepšují se tak základní předpoklady pro ekonomické přínosy pro jednotlivé chovatele.

SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY

- Buch, L. H., A. C. Sorensen, J. Lassen, P. Berg, J. A. Erikson, J. H. Jakobsen, and M. K. Sorensen. (2011). Hygiene-related and feed-related hoof diseases show different patterns of genetic correlations to clinical mastitis and female fertility. *J. Dairy Sci.* 94:1540–1551.
- Charfeddine, N., M. A. Pérez-Cabal. 2017. Effect of claw disorders on milk production, fertility, and longevity, and their economic impact in Spanish Holstein cows. *J. Dairy Sci.* 100: 653–665.
- Groeneveld, E., Kovac, M., and Mielenz, N. (2010). *VCE User's Guide and Reference Manual Version 6.0*. Institute of Farm Animal Genetics, Neustadt.
- Heringstad B., Klemetsdal G., Ruane J. (2000). Selection for mastitis resistance in dairy cattle: A review with focus on the situation in the Nordic countries. *Livest. Prod. Sci.*, 64: 95–106.
- Heringstad B., Rekaya R., Gianola D., Klemetsdal G., Weigel K.A. (2003). Genetic change for clinical mastitis in Norwegian cattle: a threshold model analysis. *J. Dairy Sci.*, 86. 369–375.
- Heringstad B., Østerås O. (2013). More than 30 years of health recording in Norway. *Proc. ICAR 2013 Health Data Conference: challenges and benefits of health data recording in the context of food chain quality, management and breeding.* 30–31.05.2013, Århus, Denmark.
- Kadarmideen H., Thompson N. R., Simm G. (2000). Linear and threshold model genetic parameters for disease, fertility and milk production in dairy cattle. *Anim. Sci.*, 71: 411–419.
- Madsen P., Jensen J. (2010). *DMU – a package for analysing multivariate mixed models. Version 6, release 5.0*. Aarhus University, Foulum, Denmark. Available from <http://dmu.agrsci.dk> accessed 1 June 2011 .
- Negussie E., Koivula M., Mäntysaari E.A. (2006). Genetic parameters and single versus multi-trait evaluation of udder health traits. *Acta Agric. Scand, A-Anim. Sci.*, 56: 73–82.

- Negussie E., Strandén I., Mäntysaari E.A. (2007). Genetic analysis of clinical mastitis during different risk periods in Finnish Ayrshire. *Agr. Food Sci.*, 16: 115–123.
- Negussie E., Strandén I., Mäntysaari E.A. (2008). Genetic associations of clinical mastitis with test-day somatic cell count and milk yield during first lactation of Finnish Ayrshire. *J. Dairy Sci.*, 91: 1189–1197.
- Neumaier A, Groeneveld, E. Restricted Maximum Likelihood Estimation of Covariances in Sparse Linear Models. *Genet. Sel. Evol.*, 1(30):3–26, 1998.
- Pérez-Cabal M. A., Charfeddine N.(2013). Genetic relationship between clinical mastitis and several traits of interest in Spanish Holstein dairy cattle. *Interbull Bulletin*, 47: 77–81.
- Pérez-Cabal M. A., de los Campos G., Vazquez A. I., Gianola D., Rosa G. J. M., Weigel K. A., Alenda R. (2009). Genetic evaluation of susceptibility to clinical mastitis in Spanish Holstein cows. *J. Dairy Sci.*, 92: 3472–3480.
- Wolf J., Wolfová M., Štípková M. (2010). A model for the genetic evaluation of number of clinical mastitis cases per lactation in Czech Holstein cows. *J. Dairy Sci.*, 93: 1193–1204.
- Wolfová M., Štípková M., Wolf J. (2006). Incidence and economics of clinical mastitis in five Holstein herds in the Czech Republic. *Prev. Vet. Med.*, 77: 48–64.
- Zwald N.R., Weigel K.A., Chang Y.M., Welper R.D., Clay J.S.(2006). Genetic analysis of clinical mastitis data from on-farm management software using threshold models. *J. Dairy Sci.*, 89: 330–336.

SEZNAM PUBLIKACÍ, KTERÉ PŘEDCHÁZELY METODICE

Krpálková, L., Štípková, M., Krejčová, M. Vliv zdraví paznehtů a úrovně reprodukce na výkonnost a zisk stáda dojnic. *Náš chov*, 2016, roč. 76, č. 9, s. 58-63

Zavadilová L., Zink V.(2013). Genetic relationship of functional longevity with female fertility and milk production traits in Czech Holsteins. *Czech J. Anim. Sci.*, 58: 554–565.

Zavadilová L., Štípková M., Šebková N., Svitáková A. (2015). Genetic analysis of clinical mastitis data for Holstein cattle in the Czech Republic. *Arch. Anim. Breed.*, 58: 199–204.

Zavadilová, L., Příbyl, J., Vostrý, L., Bauer, J. (2014). Single-step genomic evaluation for linear type traits of Holstein cows in Czech Republic. *Animal Science Papers and Reports*, 32: 201-208.

Zavadilová, L., Štípková, M., Kašná, E., Krejčová, M. Choroby paznehtů u dojnic - dědičnost a genetické vztahy ke klinické mastitidě. *Náš chov*, 2017, roč. 77, č. 9, s. 63-66.

Zavadilová, L., Štípková, M., Svitáková, A., Krupová, Z., Kašná E. (2017). Genetic parameters for clinical mastitis, fertility and somatic cell score in Czech Holstein cattle *Annals of Animal Science*, 17, 4, 1007-1018.

Vydal: Výzkumný ústav živočišné výroby, v.v.i.
Přátelství 815, 104 00 Praha Uhřetěves

Název: GENETICKÉ KORELACE MEZI VÝSKYTEM KLINICKÉ MASTITIDY, CHOROB A
PORUCH PAZNEHTŮ A VYBRANÝMI PRODUKČNÍMI, REPRODUKČNÍMI A
FUNKČNÍMI ZNAKY U HOLŠTÝNSKÉHO SKOTU

Autor: Ing. Ludmila Zavadilová, CSc. (60 %)
Ing. Miloslava Štípková, CSc. (20 %)
Ing. Eva Kašná, Ph.D. (20 %)

ISBN: 978-80-7403-158-8

Metodika byla vypracována v rámci řešení výzkumného projektu **NAZV QJ1510144**.

Výzkumný ústav živočišné výroby, v. v. i.

Přátelství 815

104 00 Praha Uhřetěves

www.vuzv.cz