

ZDRAVOTNÍ EVIDENCE V CHOVU
DOJNIC – PŘEDPOKLAD ÚČINNÉ
SELEKCE

INDEX ZDRAVÍ KRAV – JAK ŠLECHTIT NA LEPŠÍ
ODOLNOST VŮČI NEMOCEM?

PLEMENNÉ HODNOTY PRO ODOLNOST VŮČI
KLINICKÉ MASTITIDĚ A NEMOCM PAZNEHTŮ



AGRÁRNÍ KOMORA
České republiky



MINISTERSTVO ZEMĚDĚLSTVÍ

„Prevence je lepší
než léčba“

Evropská komise (2007)

Publikace Agrární komory České republiky

PRŮVODCE ŠLECHTĚNÍM DOJENÉHO SKOTU proti nemocem

Rady pro chovatele

Vedoucí autorského kolektivu
Ing. Ludmila Zavadilová, CSc.



PRŮVODCE ŠLECHTĚNÍM DOJENÉHO SKOTU

proti nemocem

Rady pro chovatele

Autorský kolektiv:

Ing. **Ludmila Zavadilová**, CSc., Ing. **Eva Kašná**, Ph.D.

Spoluautoři:

Ing. **Ludmila Zavadilová**, Ing. **Eva Kašná**, Ph.D., CSc.,
Ph.D., Ing. **Zuzana Krupová**, Ph.D., Ing. **Emil Krupa**, Ph.D.

Autorské pracoviště:  **VÚVŽV**
Výzkumný ústav živočišné výroby, v.v.i.

Výzkumný ústav živočišné výroby, v. v. i. Praha Uhřetěves,
oddělení genetiky a šlechtění hospodářských zvířat

VYDALA:

Agrární komora České republiky

Počernická 272/96, 108 00 Praha 10

Tel.: +420 296 411 180

e-mail: sekretariat@akcr.cz

www.akcr.cz, www.eagri.cz

Publikace byla vytvořena pouze za finanční podpory
Ministerstva zemědělství ČR
(dotační titul 9.F.e. Regionální přenos informací,
Rozhodnutí reg. č. 1629/2019-14150Re)

ISBN 978-80-88351-07-8



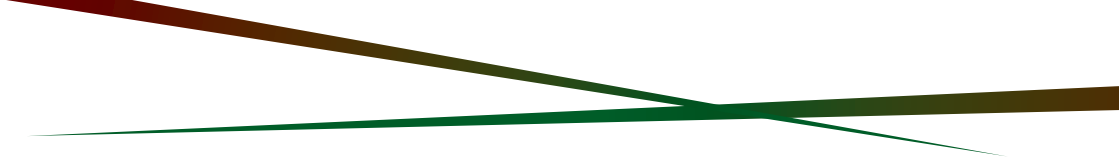


Praha, říjen 2019

OBSAH

Seznam použitých zkratk	4
Proč vznikla tato příručka	5
1. Šlechtění na zvýšení odolnosti proti nemocem	6
1. 1. Sběr dat	7
1. 2. Klíč diagnóz	9
1. 3. Současný stav v České republice	10
1. 4. Deník nemocí a léčení	11
1. 4. 1. Přístup	11
1. 4. 2. Zadání diagnóz	12
1. 4. 3. Zadání léčby	13
1. 4. 4. Výstupy	13
1. 4. 5. Kontrola kvality dat	14
1. 5. Znaky zdraví využitelné ve šlechtění	15
1. 5. 1. Nemoci vemene	16
1. 5. 2. Poruchy reprodukce	17
1. 5. 3. Metabolické nemoci a nemoci trávicího ústrojí	18
1. 5. 4. Nemoci paznehtů a končetin	19
2. Plemenné hodnoty pro klinické mastitidy a nemoci paznehtů u dojeného skotu	21
2. 1. Předpoklady odhadu plemenných hodnot s dobrou spolehlivostí	21
2. 2. Základem je databáze zdravotních znaků	21
2. 3. Jak jsou definované znaky pro odhad plemenné hodnoty?	22
2. 3. 1. Klinická mastitida	22
2. 3. 2. Nemoci paznehtů	23
2. 4. Jak vzniká soubor pro odhad plemenných hodnot?	24
2. 4. 1. Výběr stád	25
2. 4. 2. Výběr záznamů diagnóz	25

2. 5. Metoda odhadu plemenných hodnot	27
2. 5. 1. Efekty modelové rovnice	27
2. 5. 2. Plemeno	28
2. 5. 3. Vývoj odhadu	28
3. Výběr krav do plemenitby s použitím selekčního indexu zdravotních znaků (IZdraK)	29
3. 1. Ekonomický význam znaků zdraví	29
3. 1. 1. Přesnost výpočtu ekonomických vah	30
3. 1. 2. Ekonomický význam současných šlechtitelských cílů	30
3. 1. 3. Ekonomický význam nových znaků	31
3. 1. 4. Nepřímý vliv zdraví na ekonomiku	32
3. 2. Selektce na zdraví dojeného skotu u nás a ve světě	32
3. 2. 1. Tuzemské šlechtění na zdraví	32
3. 2. 2. Pohled do světa	34
3. 2. 3. IZdraK - přímá selektce na zdraví	35
3. 2. 4. Sub-index zdraví	35
3. 3. Program IZdraK	36
3. 3. 1. Instalace	37
3. 3. 2. Start programu	37
3. 3. 3. Načtení vstupních dat	37
3. 3. 4. Práce s výstupní tabulkou dat	39
3. 3. 5. Export dat a ukončení práce s programem	40
3. 4. Současný SIH-K vs. sub-index IZdraK	40
3. 5. Perspektivy šlechtění do budoucna	41
3. 5. 1. Efektivnost využití krmiv	42
4. Použitá literatura	44



PROČ VZNIKLA TATO PŘÍRUČKA

Moderní doba s sebou přináší mnohá úskalí, jak mnohý chovatel dojeného skotu poznal na vlastní kůži. V chovu dojeného skotu jsou stálíci všech potíží nemoci dojnic jako je klinická mastitida a nemoci paznehtů. Tato příručka by měla chovateli pomoci tím, že mu jednoduše ozřejmí, co je důležité na šlechtění dojeného skotu proti výskytu klinické mastitidy a výskytu nemocí paznehtů.

Budeme se snažit nastínit základní praktické kroky jak provádět kontrolu výskytu nemocí, jak přistupovat k plemenným hodnotám pro odolnost vůči nemocem, a jak využívat index zdraví pro výběr dojnic ve stádě.

SEZNAM POUŽITÝCH ZKRATEK

EV	ekonomická váha (význam) znaku
PH	plemenná hodnota
GEPH	genomická plemenná hodnota
SIH	selekční index býků plemene holštýn
SIH-K	selekční index krav plemene holštýn
RFI	residual feed intake (reziduální příjem krmiva)
SCS	skóre somatických buněk v mléce
KM	klinická mastitida
IF	nemoci paznehtů infekční
NIF	nemoci paznehtů neinfekční
NPC	nemoci paznehtů celkem
ČMSCH, a.s.	Českomoravská společnost chovatelů, a.s.

1. ŠLECHTĚNÍ NA ZVÝŠENÍ ODOLNOSTI PROTI NEMOCEM



Eva Kašná

Šlechtění dojeného skotu bylo tradičně zaměřeno na zlepšování ukazatelů mléčné produkce. Určujícím kritériem pro zohlednění znaku při selekci byla vždy především jeho vlastní ekonomická hodnota – proto se nesly první dvě třetiny minulého století ve znamení intenzivního šlechtění na vyšší mléčnou užitkovost. Souběžně s tím však docházelo k nežádoucímu vývoji u jiných, geneticky korelovaných funkčních znaků, z nichž můžeme jmenovat především plodnost, dlouhověkost, či odolnost vůči nemocem. Zhoršování úrovně funkčních znaků a vlastností mělo za následek, že přes vyšlechtěnou vyšší užitkovost přestávaly být chovy dojnic ekonomicky efektivní, a to zejména vinou zvyšování produkčních nákladů. To si vyžádalo postupné rozšiřování chovných cílů a vyvážené šlechtění, které bylo spojeno s přisouzením vyšších ekonomických vah dříve podhodnoceným znakům. Selektční indexy dojeného skotu jsou dnes sestavovány tak, aby uspokojovaly nejen požadavky chovatele na snadno ovladatelná, konstitučně pevná, zdravá, dlouhověká zvířata s optimální produkcí i reprodukci, ale i zájem společnosti na trvale udržitelné produkci kvalitních, zdravotně nezávadných potravin živočišného původu za podmínek, které respektují welfare zvířat.

PŘEDPOKLADY PRO ZAŘAZENÍ ZNAKU DO ŠLECHTĚNÍ

Znak má ekonomickou hodnotu.
Znak má dostatečně vysokou genetickou proměnlivost a dědivost.
Znak je jasně definovaný a měřitelný,
přičemž jeho měření je dlouhodobě konzistentní.

Zdraví zvířat můžeme geneticky ovlivnit buď přímo, měřením výskytu jednotlivých nemocí a selekcí proti náchylnosti k nim, anebo nepřímo, selekcí na znaky geneticky korelované, tzv. indikátory. Indikátory mají výhodu v tom, že údaje o nich jsou snadněji dostupné, bývají lépe měřitelné, ať už objektivně (obsah somatických buněk, obsah močoviny v mléce) nebo subjektivně (body za tělesnou kondici, utváření končetin), jejich zjišťování může být méně nákladné, a jejich dědivost je vyšší. Šlechtění na vyšší odolnost vůči klinické mastitidě tak nepřímo probíhá prostřednictvím šlechtění na nižší počet (respektive skóre) somatických buněk a tvarové vlastnosti vemene (hloubka vemene, přední upnutí vemene, délka struků, dojitelnost). Šlechtění na vyšší odolnost vůči nemocem paznehtů se nepřímo provádí prostřednictvím šlechtění na optimální tvarové vlastnosti paznehtů a končetin (úhel paznehtu,

postoj zadních končetin zezadu, chodivost). Účinnost selekce je ovlivněna silou genetické vazby mezi znakem a indikátorem, přičemž přímá selekce na znaky zdraví bývá zpravidla účinnější. Obvyklá je kombinace přímých údajů s nepřímými, kdy index zdraví vemene slučuje informace o výskytu klinické mastitidy, skóre somatických buněk i tvarových vlastnostech vemene.

Pokud se zaměříme na historický vývoj přímého šlechtění na znaky zdraví, pak první snahy o popis dědičného založení „náchylnosti k akutní mastitidě“ lze vysledovat již ve 30. letech minulého století (např. *White & Ibsen, 1934*). V 50. letech byl publikován patrně první koeficient dědivosti pro náchylnost ke klinické mastitidě vypočtený na základě srovnání jejího výskytu u dcer a matek, které samy mastitidu buď měly anebo neměly, ve 27 stádech krav na Novém Zélandu (*Lush, 1950*). Přesnější výzkum genetické složky odolnosti dojníc vůči nemocem byl však dlouho limitován pouze omezenou dostupností dat o výskytu nemocí ve větších souborech nebo na úrovni populací (*Miglior a kol., 2017*).

1. 1. Sběr dat

Systematický a plošný sběr dat o výskytu nemocí má nejdelší tradici v severských zemích. Zřejmě první projekt zaměřený na sběr údajů o zdraví u dojeného skotu byl zahájen jako pilotní studie v Dánsku v roce 1966. Současný tamní systém odstartoval v roce 1986, a na celonárodní úroveň byl zaveden v roce 1990. V Norsku byl testován systém zadávání nemocí od roku 1970. Od roku 1975 je zde registrován každý jednotlivý případ veterinárního ošetře-

ní. Systém individuálních zdravotních karet byl postupně rozšířen na celou dojenou populaci, přičemž v současné podobě podchycuje 98 % krav v kontrole užítkovosti (*Heringstad a Østeras, 2013*). Ve Švédsku zahájili sběr údajů o zdraví v roce 1971 s jeho rozšířením na celou populaci v průběhu roku 1984, ve Finsku započal projekt kontroly zdraví v roce 1982. Ve všech zmíněných zemích zadávají údaje o datu, diagnóze, ošetření a aplikovaném léčivu povinně veterináři, a to buď formou zdravotních karet, anebo pomocí speciálního formuláře (Švédsko), s jejich následným převodem do centrální databáze. Další informace mohou být doplňovány samotnými farmáři a inseminačními technikami. Významnou roli v systému evidence zdravotních znaků hrají paznehtáři, kteří mají k dispozici elektronický nástroj pro zadávání nálezů přímo v průběhu ošetření paznehtů. Severské země tak díky dlouhodobé a pečlivě vedené evidenci disponují jedinečnými podklady, které umožňují spolehlivé posouzení genetické proměnlivosti, odhady genetických parametrů i plemenných hodnot pro odolnost vůči nemocem a jejich následné využití v selekci (více viz kapitola 3. Výběr krav do plemenitby s použitím selekčního indexu zdravotních znaků (IZdraK)).

V ostatních zemích sledujeme rostoucí zájem o zavedení systematického sběru údajů o zdraví dojníc počínaje počátkem tohoto století. V Rakousku byl spuštěn projekt cílený na plošné monitorování zdraví skotu v roce 2006, a to ve spolupráci veterinárních a zemědělských organizací s univerzitami a za podpory rakouské vlády (*Egger-Danner a kol., 2012*). Základní koncept byl inspirován skandinávským přístupem a počítal se zajišťováním údajů

určených pro prevenci a řízení stáda, pro odhad plemenných hodnot přímých znaků zdraví a pro monitoring celkového zdravotního stavu rakouské populace skotu v úzké spolupráci chovatelů s veterinárními lékaři. Diagnostická data (záznamy ošetření veterinárním lékařem, veterinární předpisy) jsou zadávána do rakouské centrální databáze skotu, kde jsou spojena s daty z kontroly užitkovosti a před uložením je ověřena jejich platnost a věrohodnost. V roce 2010 bylo zavedeno rutinní genetické hodnocení klinické mastitidy, časných poruch reprodukce, syndromu ovariálních cyst a porodní parézy, ve společném rakousko-německém programu odhadu plemenných hodnot u plemene Fleckvieh, v roce 2013 u plemene Brown Swiss (*Fuerst Waltl a kol., 2016*).

V Kanadě byl projekt sběru zdravotních dat zahájen v roce 2005, se spuštěním národní databáze v roce 2007 (*Neuenschwander a kol., 2012*). Údaje o výskytu 8 vybraných nemocí definovaných *Keltonem a kol. (1998)* zadávající producenti mléka pomocí faremních programů pro řízení stáda nebo formou záznamních knih. Data shromažďují a přeposílají do centrálního úložiště technici v rámci pravidelné kontroly užitkovosti. Navazující národní genetické hodnocení odolnosti vůči mastitidě bylo spuštěno v roce 2014, v další fázi se počítá s genetickým hodnocením ketózy a dislokace slezu (*Jamrozik a kol., 2016*).

Podobně jako v Kanadě byly v USA jako zdroj dat využity chovateli definované (tj. velmi variabilní zkratky a kódy nemoci) záznamy o zdravotním stavu dojníc (*Zwald a kol. 2004, Parker Gaddis a kol. 2012, 2014*). V reakci na poptávku trhu po šlechtění na ukazatele zdraví

dojníc byl zahájen projekt genetického a genomického hodnocení znaků wellness u amerického holštýna (*Vukasinovic a kol., 2017*). Přes značnou heterogenitu dostupných podkladů bylo v roce 2018 vybráno pro přímé genetické hodnocení 6 nemocí (porodní paréza, dislokace slezu, ketóza, mastitida, metritida, zadržení lůžka).

Na základě srovnání těchto několika přístupů vidíme, že údaje pro hodnocení zdraví je možné získat hned z několika zdrojů, z nichž každý má své přednosti, ale i omezení. První jsou údaje zadávané veterinárními lékaři. Jejich výhodou je relativně široké spektrum diagnóz a jejich vysoká kvalita. Nevýhodou pro genetické hodnocení může být, že se takto podchyty pouze těžší, léčené formy nemocí, a jejich celkový výskyt v populaci bude podhodnocený. Další osobou poskytující údaje o zdraví je sám chovatel. Výhodou je informace „z první ruky“, která může být zadávaná průběžně, bez větší časové prodlevy. Na rozdíl od veterinárního lékaře má chovatel možnost zaznamenat i lehčí formy onemocnění. Na druhou stranu podaná informace nemusí být tak přesná (obtížná interpretace příznaků či stanovení diagnózy bez příslušného veterinárního vzdělání, vyšší pravděpodobnost falešně pozitivních diagnóz apod.). Chovatel také spíše omezí zadávání na několik opakujících se diagnóz. Třetím zdrojem jsou specialisté (paznehtáři, výživáři, inseminační technici atp.), kteří se sice věnují jen určité skupině diagnóz, ale měli by je umět velmi dobře rozpoznat. Kvalita dat však přímo souvisí s úrovní jejich odborné znalosti.

Pro hodnocení zdraví nadále zůstávají velmi důležité údaje o indikátorech zdraví, tj. počtu

somatických buněk, hladině hormonů či metabolitů v krvi či mléce, výsledcích mikrobiologického rozboru, infračervené spektrometrie, apod. Jejich výhodou je objektivní a často automatizované měření. V některých případech jsou již tyto rozboru součástí kontroly užítkovosti, a jejich výsledky jsou plošně lépe dostupné. Jako takové mohou sloužit ke zpřesnění vlastního genetického hodnocení zdraví, a to především v případě nízkého výskytu nemoci v populaci, její nízké dědivosti, nebo zohledněním její subklinické formy (Pryce a kol., 2016).

1. 2. Klíč diagnóz

Důležitým předpokladem pro využití znaku ve šlechtění otevřených populací je jeho jednoznačná definice a standardizace, zejména pokud jde o jeho měření a evidenci. V případě znaků zdraví se jedná o standardizaci diagnóz založenou na obecně platných, srozumitelných kritériích bez možnosti rozdílných interpretací, umožňující srovnatelnost napříč populacemi.

Nejstarší norský systém evidence zdravotního stavu začínal se seznamem 10 nemocí, a postupně se rozrostl na přibližně 300 kódů. Zvýšený zájem o zavedení systematického sledování a kontroly zdravotních dat u dojeného skotu vedl koncem 90. let minulého století k vypracování doporučení, která se týkala zadávání a stanovení výskytu 8 vybraných, ekonomicky významných nemocí. Tuto skupinu nemocí tvořila porodní paréza, zadržení lůžka, metritida, ketóza, levostranná dislokace slezu, syndrom ovariálních cyst, kulhání a klinická mastitida (Kelton a kol., 1998). V Rakousku byla zdravotní data standardizována veterinárními lékaři a zahrnovala celkem 65 pro chova-

tele významných diagnóz. Tyto diagnózy byly dále rozděleny do 10 skupin podle orgánových soustav. (Egger Danner a kol., 2012).

V důsledku celosvětového rostoucího zájmu o přímé šlechtění na znaky zdraví byla v roce 2012 na základě doporučení pracovní skupiny pro funkční znaky schválena Mezinárodním výborem pro kontrolu užítkovosti (International Committee for Animal Recording, ICAR) směrnice pro Měření, hodnocení a genetické zlepšování znaků zdraví. Směrnice se věnuje posouzení zdroje zdravotních dat, jejich bezpečnosti, standardizaci měření, kontrole kvality a průběžné návaznosti evidence. Aktuální znění směrnice je v anglickém jazyce k dispozici na stránkách ICAR (www.icar.org/, záložka Guidelines, odkaz Section 07 – Bovine Functional Traits). Souběžně byl vypracován velmi podrobný, hierarchicky tříděný zdravotní klíč (ICAR Central Health Key), na jehož vzniku se vedle vědeckých pracovníků podíleli odborníci z praxe. Se zásadním přispěním německého specialisty na zdraví skotu prof. Rudolfa Staufenbiela z Veterinární fakulty Svobodné univerzity Berlín vznikl „zlatý standard“ pro evidenci onemocnění skotu, který je nadále doporučován pro využití v zemích, které zatím nemají vytvořený vlastní systém sběru dat. Diagnózy, případně úkony, jsou rozděleny do devíti kategorií, a to na nemoci orgánů, reprodukční poruchy samic, reprodukční poruchy samců, infekční nemoci, parazitózy, metabolické nemoci a karence, otravy, poruchy chování a obecné nálezy, informace spojené se zdravím nepředstavující diagnózu. Každá skupina je členěna na podskupiny až na jednotlivé diagnózy, které mohou být dále děleny podle formy nebo závažnosti. Mimo výskytu lze v některých

případech zadat i absenci konkrétní nemoci (např. ošetření paznehtů bez nálezu, vyšetření pohlavního aparátu – bez nálezu). Celkově tak zahrnuje klíč přes 1000 položek (Stock a kol., 2013). Jeho aktuální verzi v anglickém jazyce nalezneme na stránkách ICAR (www.icar.org/, záložka Publications, odkaz Diseases' Codes for Cows).

V květnu 2015 bylo publikováno první vydání Atlasu nemocí paznehtů (Egger-Danner a kol., 2015), který zajišťuje standardizovaný popis 27 nemocí paznehtů. Součástí Atlasu je kromě názvu a krátké charakteristiky také fotografická dokumentace nemocí. Aktuální verze je dostupná on-line na stránkách ICAR (www.icar.org/, v záložce Publications/Technical Series/Atlas of Claw Health and its translations). Mezi 19 dostupnými jazykovými verzemi nalezneme i tu českou, která byla chovatelské veřejnosti poprvé představena v roce 2017, a o jejíž vznik se zasloužili MVDr. Soňa Šlosárková, Ph.D., a MVDr. Petr Fleischer, Ph.D., z Výzkumného ústavu veterinárního lékařství, v.v.i. v Brně.

1. 3. Současný stav v České republice

Základním dostupným zdrojem, jehož prostřednictvím lze aktuálně na úrovni populace charakterizovat zdravotní stav dojníc v České republice, jsou výroční údaje o příčinách jejich vyřazování. Dlouhodobě jsou u 78-85 % vyřazených krav uváděny zdravotní důvody (viz Ročenky chovu skotu, stránky www.cmsch.cz, záložky Plemenářská práce – Kontrola užitkovosti – Ročenky – Ročenky chovu skotu). Podrobnější statistika říká, že přibližně 20 % se na tomto stavu podílejí poruchy plodnosti, 10 % těžké porody a 8-10 %

onemocnění vemene. Zbývající zdravotní důvody (> 40 %) byly do roku 2017 započteny v kolonce „ostatní“ bez dalšího upřesnění. Podle „Zásad vedení ústřední evidence“ z června 2017 (www.cmsch.cz/plemdat/dokumentace/) je však již možné blíže specifikovat pomocí číselných kódů 71-75 i vyřazení pro onemocnění končetin, vyřazení z důvodu úrazu nebo poranění, vyřazení pro metabolická onemocnění, vyřazení pro respirační onemocnění, či vyřazení z důvodu nákazy.

Znaky zdraví jsou ve šlechtění větší části populace dojených plemen skotu v ČR zohledněny pouze nepřímo. Počátkem roku 2006 byly do selekčního indexu holštýnského i českého strakatého skotu (který však má dnes k dispozici plemenné hodnoty pocházející ze společného rakousko-německo-českého výpočtu) zařazeny somatické buňky jako ukazatel zdraví vemene. Přímé šlechtění na znaky zdraví, tj. na odolnost vůči mastitidě či ne-



mocem paznehtů, nebylo dosud možné praktikovat ze stejného důvodu jako ve většině ostatních zemí. Údaje o zdravotním stavu dojníc byly sice evidovány na úrovni chovů, mimo jiné i na základě ze zákona dané povinnosti uchovávat záznamy o použití léčivých přípravků. Chyběl však systém, který by umožnil tato data shromáždit, dále je uchovávat, zpracovávat a vyhodnocovat na národní úrovni. Tento problém se komplexně řešil v rámci výzkumných úkolů podporovaných Národní agenturou pro zemědělský výzkum (NAZV) Ministerstva zemědělství ČR, na kterých spolupracovali vědci a odborníci z Českomoravské společnosti chovatelů v Hradištku, Veterinární a farmaceutické univerzity v Brně, Výzkumného ústavu veterinárního lékařství v Brně a Výzkumného ústavu živočišné výroby v Praze - Uhřetěvsi. V první řadě byl posouzen dosavadní způsob vedení zdravotní evidence v chovech ČR, který byl velmi rozmanitý s využitím od papírových forem po nejruznější dojírenské programy, kterých bylo pomocí elektronické ankety u vzorku chovatelů napočítáno více než 20. Problémem pro centralizovaný sběr a srovnatelnost dat na úrovni populace se ukázala být jejich značná nejednotnost.

Jako řešení byla navržena webová aplikace nazvaná „Deník nemocí a léčení“ (dále jen Deník), který vznikl především v letech 2015–2018 v rámci řešení výzkumného projektu Ministerstva zemědělství ČR NAZV QJ1510217 „Návrh a uplatnění plošného systému sběru dat o nemocech skotu a jeho využití v managementu stád, šlechtění a pro racionální užívání antimikrobik“. Deník byl otevřen chovatelům k zadávání prvních dat v testovacím provozu v průběhu roku 2017. Od 1. srpna 2018 jsou

zdravotní data průběžně hodnocena a výsledky jsou publikovány v odborných časopisech (Náš chov, Černostrakaté novinky, Chovatelské listy aj.). V době psaní této příručky (srpen, 2019) využívalo Deník aktivně cca 50 chovatelů. Každý měsíc zadali v průměru přes 7,5 tis. údajů o stanovených diagnózách a provedených úkonech. Za prvních 12 měsíců provozu Deníku bylo shromážděno téměř 92 tis. jednotlivých záznamů. Tato data podchycovala zdravotní údaje u necelých 50 tis. dojníc zařazených ve stejném období v kontrole užitkovosti (přes 10 % populace). V souboru byly nejvíce, tj. 73 %, zastoupeny krávy holštýnského plemene (≥ 75 % podíl genotypu H nebo R), 22 % byly krávy českého strakatého skotu a zbývajících 5 % byly kříženko obou plemen.

1. 4. Deník nemocí a léčení

Deník je webová aplikace, která byla cíleně vytvořena proto, aby umožnila plošné zadávání, uchovávání a vyhodnocování dat souvisejících se zdravotním stavem dojeného skotu na národní úrovni, tj. evidenci výskytu nemocí, zdravotních poruch a jejich léčení v rámci jednotlivých chovů i v celé populaci.

1. 4. 1. Přístup

Deník je díky svému umístění na webových stránkách Českomoravské společnosti chovatelů, a.s. (ČMSCH) přístupný všem chovatelům, případně jejich zástupcům, kteří jsou registrovaní jako uživatelé sekce Přístup k datům – Internet pro chovatele. Na stránkách www.cmsch.cz/ v odkazu Přihlášení k aplikacím volíme Přístup k datům z kontroly užitkovosti. Zde zadáme své přístupové údaje, případně

nalezneme odkaz na on-line formulář pro registraci nového chovatele. Po přihlášení a potvrzení Vybraného chovatele se na listě zobrazí jednotlivé datové sekce s odkazem na Deník. V případě nového uživatele je třeba zobrazované datové sekce aktivovat (v horním menu zvolíme Datové sekce – odkaz Nastavení datových sekcí – Správa datových sekcí – zatrhneme Deník nemocí a uložíme). Při prvním vstupu do Deníku je uživatel vyzván, aby odsouhlasil další anonymizované využití jím zadaných dat, a to například za účelem odhadu plemenných hodnot v rámci kontroly užitkovosti, pro vědecké účely, či pro tvorbu národních přehledů o výskytu nemocí nebo rozsahu využití léčiv.

Na úvodní stránce Deníku nalezneme kromě aktualit referujících o posledních úpravách aplikace i odkaz na Manuál a úplný Klíč diagnóz, který je českou variantou klíče doporučeného ICAR (*Šlosárková a kol., 2016*). Je zde také umístěna volba možnosti vedení skladových zásob léčiv, kterou je v kladném případě třeba zatrhnout a uložit.

1. 4. 2. Zadání diagnóz

Pro zadávání zdravotních událostí slouží záložka Vložit nové onemocnění. Zde je třeba bezpodmínečně zadat číslo zvířete (identifikační, obojkové nebo číslo pedometru, které nastavujeme v sekci Správa obojkových čísel v záložce Všechna zvířata), datum diagnózy, a kdo diagnózu určil. Pro vlastní zadání diagnózy použijeme jednu ze 3 nabízených možností:

- Základní výběr, který byl navržen tak, aby usnadnil zadávání chovatelům, zootechnikům a dalším k tomu pověřeným nevěterinárním pracovníkům. Obsahuje obvykle

se vyskytující diagnózy a často prováděné úkony rozdělené do 6 skupin (reprodukce, vemeno / nádoj, trávení / metabolismus, končetiny, nákazy / infekce, vyřazení / úhyn) a nezařazené zadání důvodu odchodu z chovu.

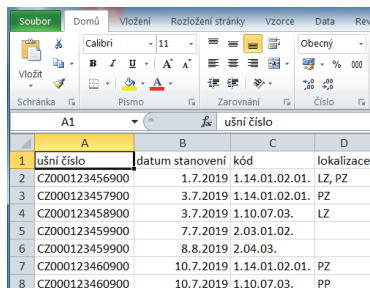
- Kompletní výběr, kde buď s pomocí našep-távače přímo zadáme, nebo vybereme podle názvu diagnózy (úkonu) z kompletního Klíče.
- Uživatelský výběr, kde si pomocí odkazu Nastavení – Přidat diagnózu můžeme vytvořit vlastní seznam diagnóz / úkonů, které se ve stádě nejčastěji vyskytují, nebo jim přikládáme větší důležitost.

Kromě přímého vkládání dat může chovatel importovat nemoci z vlastního souboru vytvořeného jiným způsobem. Tuto volbu nalezneme v sekci Nemocná zvířata – Importovat nová onemocnění. Podmínkou je, že máme diagnózy označeny kódem odpovídajícím Klíči v Deníku (viz Tabulka 1), a vlastní soubor uložený ve formátu csv, kde jsou jednotlivé položky oddělené středníky. První řádek se neimportuje, může obsahovat cokoliv – zpravidla jsou to názvy sloupců, tj. hlavička. Povinné položky jsou:

- Číslo zvířete (krávy), které zaručuje její nezaměnitelnou identifikaci. Formát je buď 14místný kód (CZ000123456911) nebo jeho číselná část 123456911,
- Datum stanovení diagnózy ve formátu 2019-07-30 nebo 30. 07. 2019,
- Kód diagnózy z Klíče (čísla vybraných diagnóz v Tabulce v příloze),
- Lokalizace = postižená čtvrt vemene u klinické mastitidy nebo končetina v případě nemoci končetin a paznehtů; zde může být uvedeno několik zkratk za sebou oddělených čárkou,

- Odpovídající zkratky jsou LP, LZ, PP, PZ (levá přední, levá zadní, pravá přední, pravá zadní).

Příklad vstupního souboru vytvořeného v MS Excel pro manuální import:



	A	B	C	D
1	ušní číslo	datum stanovení	kód	lokalizace
2	CZ000123456900	1.7.2019	1.14.01.02.01.	LZ, PZ
3	CZ000123457900	3.7.2019	1.14.01.02.01.	PZ
4	CZ000123458900	3.7.2019	1.10.07.03.	LZ
5	CZ000123459900	7.7.2019	2.03.01.02.	
6	CZ000123459900	8.8.2019	2.04.03.	
7	CZ000123460900	10.7.2019	1.14.01.02.01.	PZ
8	CZ000123460900	10.7.2019	1.10.07.03.	PP

uložit jako csv
(oddělený středníky)

1. 4. 3. Zadání léčby

Na vložení diagnózy lze přímo navázat zadáním příslušné léčby anebo kontroly. Povinnými údaji jsou opět diagnóza a číslo zvířete, použité léčivo, cesta podání (do vemene, do svalů, do žíly, podkožní, dutinou ústní apod.), počet aplikovaných jednotek a datum aplikace. Nepovinné údaje se týkají počtu aplikací a jejich rozestupu, případně stanovení termínu kontroly. Pro zadávání léčiva je k dispozici pravidelně aktualizovaná databáze léčiv a léčivých přípravků, jež jsou registrované k použití u skotu v ČR. Tato databáze byla vytvořena ve spolupráci s Ústavem pro státní kontrolu veterinárních biopreparátů a léčiv (ÚSKVBL). Pokud použijeme konkrétní léčivý přípravek v souladu se souhrnem údajů o léčivém přípravku (SPC, Summary of Product Characteristics), nabídne Deník automaticky údaje o ochranné lhůtě na mléko i na maso. Při takzvaném off-label použití (tzn. jiným způsobem, než je uvedeno

v daném SPC, například podání jiné dávky, jinou aplikační cestou, při odlišné indikaci), musí však ochranné lhůty vždy stanovit veterinární lékař.

1. 4. 4. Výstupy

V záložce Nemocná zvířata se tato ukládají do přehledu s údaji o diagnóze, použitých léčivech, ochranných lhůtách a stanoveném datu kontroly. Nalezneme zde také nástroje k případnému doplnění léčby a úpravě či mazání již zadaných údajů. Filtrací lze snadno vytvořit seznam zvířat v ochranné lhůtě, zvířat, kterým ochranná lhůta právě končí, anebo těch předem určených ke kontrole aktuálního stavu.

V záložce Záznamy o léčení nalezneme vygenerovanou sestavu, která plně odpovídá zákonem daným požadavkům na záznamy vedené o použití léčivých přípravků, jejichž výdej je vázán na lékařský předpis. Výsledný seznam obsahuje všechny údaje vyjmenované Vyhláškou č. 344/2008 Sb., § 7, tj.:

- název použitého léčivého přípravku, případně i šarží,
- datum použití léčivého přípravku,
- druh a kategorii zvířat, pro které byl léčivý přípravek použit,
- počet a identifikaci zvířat, pro která byl léčivý přípravek použit,
- důvod použití léčivého přípravku nebo lékařskou diagnózu,
- dávku, popřípadě množství léčivého přípravku,
- stanovenou ochrannou lhůtu,
- identifikaci hospodářství.

V záložce Výstupy nalezneme generované tabulky a grafická zobrazení související s hodnocením zdraví v daném chovu, jako je podíl nemocných krav (prvotek, jalovic, telat) ve volitelných časových obdobích, vyhodnocení výskytu mastitid a nemocí končetin (paznehtů), či vyhodnocení spotřeby léčiv, jak v souhrnném přehledu, tak i podle hlavních skupin diagnóz.

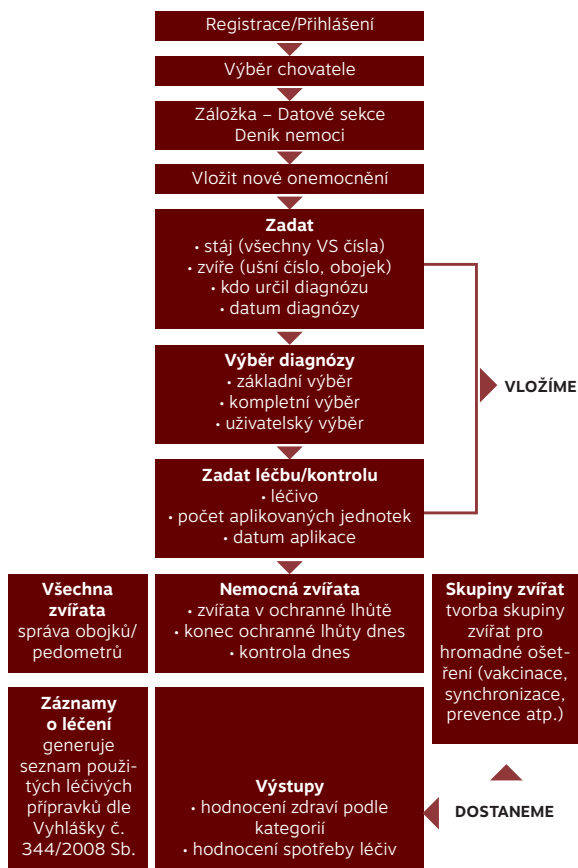
1. 4. 5. Kontrola kvality dat

Zadaná zdravotní data jsou vždy jednou za měsíc vypisována k odhadu genetických parametrů a plemenných hodnot. Pro spolehlivé genetické hodnocení mají význam pouze přesná a kvalitní data. Před dalším zpracováním procházejí proto základní kontrolou věrohodnosti, která se týká těchto bodů:

- Zdravotní událost je přiřazena podniku, který je registrován k zadávání zdravotních údajů.
- Zvíře, kterému je přiřazena zdravotní událost, je v čase této události registrováno v podniku z bodu 1.
- Datum zdravotní události ji přiřazuje v té době žijícímu zvířeti, tj. spadá do období mezi narozením a vyřazením.
- Každá jednotlivá diagnóza může být připsána konkrétnímu zvířeti nejvýše jednou za den.

- Diagnóza musí odpovídat kategorii zvířat, pro kterou je zadána (tj. nelze zadat zánět pupku u krávy, reprodukční poruchy krav u býčků apod.).
- Každá zasláná zdravotní událost se musí pojit s platným kódem nemoci / zdravotní poruchy.

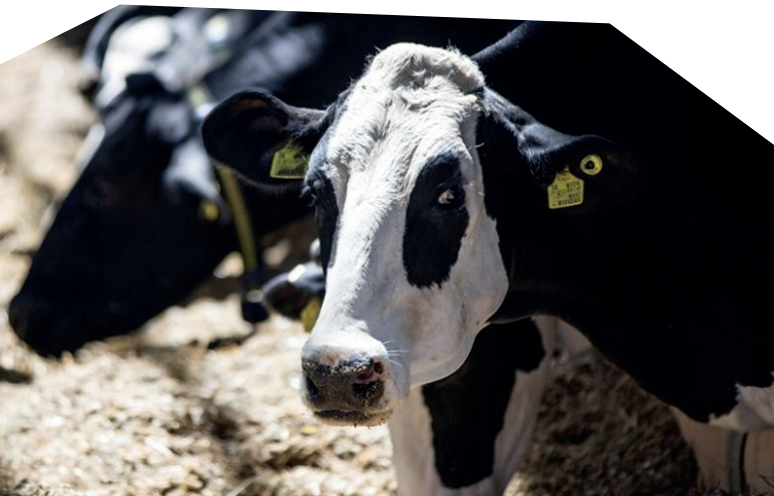
Deník nemoci ve zkratce



1. 5. Znaký zdraví využitelné ve šlechtění

Významným předpokladem pro šlechtění na odolnost vůči nemocem je dlouhodobé sledování jejich výskytu v celé populaci, nebo alespoň v její dostatečně velké části. Teprve když známe fenotypový projev znaku u většího množství zvířat, můžeme posoudit jeho proměnlivost v populaci. Z fenotypové proměnlivosti dále odhadujeme rozsah genetického podmínění znaků zdraví a plemenné hodnoty zvířat, které jsou podkladem pro vlastní výběr rodičů další generace - selekci. V selekci lze logicky uplatnit pouze ten znak, který je v populaci zastoupen s dostatečnou četností. Pro ověření výchozího stavu v populaci českých dojnic proběhl v rámci Studie trhu Q CZ plošný sběr záznamů o výskytu vybraných nemocí a zdravotních poruch a jejich léčení. Chovatelé dojnic zadávali požadované údaje zpětně prostřednictvím elektronického dotazníku. Sběr dat proběhl ve dvou kolech, a to za období mezi 1. červencem 2015 a 30. červnem 2016 a mezi 1. červencem 2016 a 30. červnem 2017. Do sběru dat se zapojilo cca 46 % českých chovatelů, kteří vlastnili téměř 80 % českých dojnic.

Sledované znaky zdraví zahrnovaly klinickou mastitidu, reprodukční poruchy (ztižený porod, zadržení lůžka, metritida, endometritida, syndrom ovariálních cyst), metabolické nemoci (ulehnutí po porodu – porodní paréza, ulehnutí po porodu – jiné než paréza, ketóza primární klinická a subklinická, ketóza sekundární), nemoci trávicího traktu (dislokace slezu), nemoci paznehtů (digitální dermatitida, hnisavě dutá stěna, nekrobacilóza, tylom, vřed paznehtu) a kulhání. Vyhodnocení výsledků studie Q CZ přineslo cenné informace nejen o výskytu nemocí v populaci skotu, ale i o způsobu zadávání a kvalitě dat a jejich využitelnosti v přímém genetickém hodnocení zdraví dojnic. Byl také proveden předběžný popis genetické proměnlivosti vybraných znaků zdraví v české populaci a stanoveny genetické parametry. Na základě získaných výsledků (např. Kašná a kol., 2017, 2019a, b, Fleischer a kol., 2019, Šlosárková a kol., 2019, Zavadilová a kol., 2017, 2018) a literárních studií byly vybrány znaky zdraví, které je možné doporučit k dalšímu sledování a zohlednit při selekci na lepší odolnost vůči nemocem a zdravotním poruchám (viz Tabulka 1).



Tab. 1: Přehled zdravotních znaků doporučených k přímému genetickému hodnocení

Skupina	Diagnóza / úkon	Základní kód v Deníku*
Nemoci vemene	klinická mastitida	1. 14. 01. 02.
Poruchy reprodukce	ztížený porod (dystokie)	2. 03. 01. 01.
	zadržení lůžka	2. 04. 03.
	metritida	2. 04. 05. 02.
	endometritida	2. 05. 01. 01.
	syndrom ovariálních cyst	2. 05. 02. 04. 03.
Metabolické nemoci	ulehnutí po porodu – porodní paréza	6. 03. 01. 01.
	ketóza klinická primární	6. 01. 02. 01. 02.
	ketóza subklinická primární	6. 01. 02. 01. 01.
Nemoci trávicího traktu	dislokace slezu	1. 07. 12. 05.
	(levostranná)	(1. 07. 12. 05. 01.)
Nemoci paznehtů	digitální dermatitida	1. 10. 07. 10.
	interdigitální dermatitida	1. 10. 07. 11.
	nemoc bílé čáry	1. 10. 12.
	trhlina bílé čáry	1. 10. 12. 01.
	hnisavě dutá stěna (stěnový vřed)	1. 10. 12. 02.
	nekrobacilóza meziprstí	1. 10. 07. 07.
	tylom	1. 10. 06. 10.
	vřed paznehtu	1. 10. 07. 03.
Nemoci končetin	kulhání	1. 09. 05.

*uvedený číselný kód se vztahuje pouze k základní diagnóze bez zohlednění dalšího možného dělení např. podle formy nebo stupně postižení

1. 5. 1. Nemoci vemene

Klinická mastitida – v Deníku je popsána jako zánět mléčné žlázy s viditelnými změnami sekretu (vločky, vodnatý sekret), s případnými klinickými příznaky zánětu na vemeni (zarudnutí, bolestivost, zvětšení a zvýšená teplota postiže-

ní čtvrti) nebo až celkovými klinickými příznaky u dojnice (horečka, nechutenství). Na základě stupně postižení jsou klinické mastitidy v Deníku členěny na lehké (pouze změny mléka), středně těžké (zřetelné příznaky zánětu i na vemeni) a těžké (silný zánět mléčné žlázy s celkovými klinickými příznaky). Klinická mastitida se

v průběhu laktace může několikrát opakovat, proto je důležité definovat, co je jeden případ, a jak dlouho trvá. Aktuálně je klinický zánět v každé čtvrti považován za samostatný případ, proto je při zadávání nutné označit i postiženou čtvrt. Za další případ se dále považuje postižení téže čtvrti, pokud od posledního záznamu klinické mastitidy ve stejné čtvrti uplynulo alespoň 14 dnů. Podrobnější popis diagnostiky a dělení mastitid v Deníku podali v Našem chovu *Fleischer a kol. (2018)*.

Klinická mastitida je nejčastější nemocí vemene a zpravidla nejčastěji hlášenou nemocí vůbec. Její výskyt kolísá v závislosti na oblasti, plemeni, pořadí a fázi laktace v rozpětí 1,7-54,6 % postižených laktací se střední hodnotou (mediánem) výskytu 14,4 % (*Kelton a kol., 1998*). V novější studii uvedli *Martin a kol. (2018)* rozsah 10-26 %. Ve Studii Q CZ byl zjištěn výskyt klinické mastitidy v české populaci dojnic mezi 19-22 % postižených laktací. V Deníku dosahuje její laktační incidence 19,5 %.

1. 5. 2. Poruchy reprodukce

Ztížený porod – v Deníku je znak definován jako nemožnost spontánního vypuzení plodu v přiměřeném čase (dystokie). Srovnání s údaji v literatuře je složité, protože většina systémů používá různé formy subjektivního bodování obtížnosti telení, nejčastěji na škále od 1 (bez asistence) do 4 (asistence veterinárního lékaře, císařský řez). Například *Eaglen et al. (2013)* uvedli výskyt obtížných až velmi obtížných porodů na úrovni necelých 4 % u prvotek, oproti tomu *Johanson a kol. (2011)* zjistili výskyt dystocie až na úrovni 28,8 %. Ve studii Q CZ byl popsán výskyt ztíženého porodu s laktač-

ní incidencí do 3 %. V Deníku zapisuje tento znak velmi malý podíl chovatelů, a i to spíše formou hodnocení průběhu porodu. Tento fakt lze částečně vysvětlit tím, že záznamy průběhu porodů jsou již vedeny jak v rámci kontroly užítkovosti, tak i v ústřední evidenci.

Zadržení lůžka – definuje Deník jako nevypuzení plodových obalů do 24 hodin od vypuzení plodu. Výskyt na základě rešerše 50 citací uvedli *Kelton a kol. (1998)* v rozpětí 1,3-39,2 % s mediánem 8,6 %. V novějších studiích se zadržení lůžka většinou vyskytuje s laktační incidencí 5-7 % (např. *Egger-Danner a kol., 2012*, *Jamrozik a kol., 2016*, *Vukasinovic a kol., 2017*). Ve studii Q CZ byl tento znak zadán s podobnou laktační incidencí cca 5-6 %. V Deníku je prozatím průměrná laktační incidence zadržení lůžka o něco nižší, na úrovni 4,7 %.

Zánět dělohy – je po mastitidě druhým nejčastěji zadávaným onemocněním. V Deníku nemocí je rozlišena metritida, tj. zánět dělohy do 20. dne po porodu s očišťky, které vykazují hnisavý nebo hnilobný charakter. Druhou formou je endometritida, tj. zánět dělohy po 20. dnu po porodu, která se projevuje patologickým výtokem, obvykle s obsahem hnisu. Většina studií zaměřená na genetické hodnocení zdraví mezi oběma formami nerozlišuje. *Kelton a kol. (1998)* uvedli na základě rešerše 43 citací výskyt metritidy (bez rozlišení obou forem) mezi 2,2-37,3 % s mediánem 10,1 %. V rámci studie Q CZ dosáhl výskyt metritidy až 14 % v druhém roce sledování, oproti tomu výskyt endometritidy se pohyboval na hodnotách přibližně 5 %. V Deníku jsou obě nemoci zadávány s prozatímní laktační incidencí 9,3 % (metritida) a 7,5 % (endometritida).

Syndrom ovariálních cyst – je charakterizován přítomností hladkého kulovitého útvaru o průměru nad 25 mm na vaječniku / vaječnicích, perzistujícího více než 10 dní bez přítomnosti žlutého tělíska. Nový případ zaznamenáváme, pokud se příznaky nemoci znovu objeví po prokazatelném nástupu pohlavního cyklu (tj. prokázaném přítomností žlutého tělíska anebo výraznou říjí). *Keltonem a kol. (1998)* uváděné rozpětí četností zjištěné na základě rešerše 50 prací činí 1,3-39,2 % s mediánem 8,6 %. Rozpětí 3-39 % s průměrem 8 % uvedli ve své studii severoamerických holštýnských dojnic také *Zwald a kol. (2004)*, stejně tak četnost 8 % zjistili u kanadských holštýnek na první laktaci *Koeck a kol. (2012)*. Ve studii QCZ zadali chovatelé syndrom ovariálních cyst s laktační incidencí 7 % v prvním a až 13 % v druhém roce sledování. Laktační incidence spočtené z dat zadaných v Deníku se v průměru pohybují kolem 7 %.

1. 5. 3. Metabolické nemoci a nemoci trávicího ústrojí

Porodní paréza – je v Deníku definována jako ulehnutí dojnice vzniklé do 72 hodin po porodu se sníženou koncentrací vápníku (a fosforu) v krvi, ve 3. fázi doprovázené snížením reaktivity. *Kelton a kol. (1998)* popsali rozpětí výskytu porodní parézy mezi 0,03-22,3 % s mediánem 6,5 %. *Pryce a kol. (2016)* na základě rešerše 16 populačních studií uvedli nižší medián laktační incidence 2,82 %. Tito autoři zároveň poukázali na relativně vysoké rozšíření subklinické porodní parézy, která je diagnostikována v případech poklesu obsahu vápníku v séru pod 2,0 mM, a může postihnout odhadem až 54 % starších dojnic (5 laktace). Ve studii QCZ do-

sahovala laktační incidence klinické porodní parézy necelých 2 %, stejně jako v datech zadávaných do Deníku.

Ketóza – je důsledkem narušení energetického metabolismu, a je doprovázena zvýšenou koncentrací ketoláték v těle (v krvi, moči a mléce). Je častým onemocněním vysokoprodukčních dojnic, zejména pak v první třetině laktace (2. – 6. týden po otelení). Podle *Keltona a kol. (1998)* se klinická ketóza vyskytovala s laktační incidencí 1,3-18,3 % a s mediánem 18,3 %. Podle novější studie *Pryce a kol. (2016)* byl medián výskytu klinické ketózy 3,3 % s intervalem od 0,24 % na první laktaci do 17,2 % na třetí laktaci. Mnohem častější je ketóza subklinická, přestože její detekce je obtížnější. Zvíře je bez klinických příznaků, ale má nadlimitně zvýšenou koncentraci ketoláték (β -hydroxybutyrát, aceton) v těle. Výskyt subklinické ketózy může dosahovat úrovně 30 % i více. Ve studii QCZ byla sledována jak klinická tak i subklinická ketóza, údaje však zadal relativně malý podíl chovů. Četnosti obou forem nepřesahovaly 4 %. Do Deníku je subklinická ketóza zadávána v mizivém zastoupení. Informace o obsahu ketoláték v mléce a dalších indikátorech (laktóza, poměr tuk / bílkovina) jsou však zjišťovány v rámci kontroly užitkovosti, a mohly by být pro vlastní genetické hodnocení zajímavým zdrojem. Primární klinická ketóza je zadávána častěji než subklinická forma, a její laktační incidence dosahuje v Deníku 2,7 %.

Dislokace (přesunutí) slezu – je charakteristická sníženým příjmem krmiva a zvonivým zvukem při poklepu mezi 9. – 12. žebrem, způsobeným přesunutím slezu a jeho roztažením plynem. Při levostranné dislokaci, která je ob-

vyklejší, se roztažený slez přesune mezi bachor a levou stěnu dutiny břišní. Při pravostranné dislokaci se roztažený slez přesune doprava mezi pravou stěnu břišní a střeva. V přehledu 22 prací uvádí *Kelton a kol. (1998)* laktační incidenci dislokace slezu v intervalu 0,3-6,3 % s mediánem 1,7 %. *Pryce kol. (2016)* na základě rešerše 12 národních studií uvádějí medián výskytu 2,71 %. Ve studii Q CZ byla dislokace slezu sledována pouze v druhém roce řešení s laktační incidencí 1,3 %. Do Deníku zadává tyto údaje pouze několik chovů s výskytem 2,7 %.

1. 5. 4. Nemoci paznehtů a končetin

Nemoci paznehtů a končetin bývají jednou z hlavních příčin vyřazování krav. Jejich výskyt v různých populacích skotu, jak je uváděný v literatuře, je velmi proměnlivý. Průměrné četnosti kulhání v evropských a severoamerických chovech skotu se pohybují mezi 23-70 %, zatímco výskyt jednotlivých nemocí paznehtů zjištěný na základě dat poskytnutých veterinárními lékaři většinou nepřesahuje 10 % (*Heringstad et al., 2018*). Výskyt nemocí paznehtů dokumentovaný paznehtáři u ošetřovaných krav bývá zpravidla vyšší (až 30 %), nakolik postihne i méně vážné formy onemocnění. Např. *Chapinal a kol. (2013)* zaznamenali alespoň jedno onemocnění paznehtů u 40 % ošetřených krav s převahou infekčních lézí. *Pérez-Cabal a Charfeddine (2015)* dokumentovali alespoň jeden případ onemocnění u 21 % španělských holštýnek. Liší se i nemoci paznehtů, které se v různých zemích systematicky evidují. Podle přehledu *Christensena a kol. (2015)* z 18 zemí, které používaly pro záznam nemocí paznehtů jednoduchý zdravotní klíč, byly nejčastěji hodnoceny digitální a interdigitální dermatitida,

nemoc bílé čáry, tylom a vřed paznehtu (12 zemí), dále krvácenina v chodidle (10 zemí), hniloba rohoviny patek a dvojité chodidlo (9 zemí), spirálovitý pazneht, vřed špičky paznehtu a chronická laminitida (8 zemí).

Rutiní genetické hodnocení zdraví paznehtů bylo zavedeno v Dánsku, Finsku a Švédsku v roce 2010 a od roku 2014 jsou publikovány společné genomické plemenné hodnoty. Od roku 2010 publikuje plemenné hodnoty také Holandsko, od roku 2014 Norsko a naposledy (2019) zavedlo rutiní odhad plemenných hodnot pro zdraví paznehtů také Německo.

V následujícím textu přinášíme přehled nemocí paznehtů, které se řadí v podmínkách ČR k nejčastějším, byly sledovány v rámci Studie Q CZ (např. *Šlosárková a kol., 2019*), a řada chovatelů je v dalším období zaznamenává do Deníku.

Digitální dermatitida – pro typický vzhled je také nazývána jahodová/malinová nemoc. Jedná se o povrchový nakažlivý zánět kůže prstu nebo meziprstního prostoru. V akutním stádiu je doprovázen lézemi, tj. zbytnělou kůží směrem do meziprstí vzhledu jahody nebo maliny, které jsou na dotyk bolestivé a snadno krváčí. V literatuře jsou údaje o výskytu digitální dermatitidy velmi variabilní. Široký rozptyl mezi nejlepšími a nejhoršími stády (1,8-41,8 %) zjistili například *Koenig a kol. (2005)* s průměrnou incidencí 13,2 % u německých holštýnských dojnic. V předchozí studii Q CZ patřila digitální dermatitida k nejčastěji hlášeným nemocem paznehtů s necelými 6 % postižených laktací u holštýnských dojnic. Výskyt zaznamenaný v Deníku byl o něco nižší se 4,5 % postižených laktací.

Nekrobacilóza meziprstí – v literatuře se můžeme setkat také s označením interdigální flegmóna či panariciem. Je to hluboký, hnisavě nekrotický zánět kůže a podkoží meziprstí. Vede k bolestivému, symetrickému otoku obou prstů, který je většinou spojený se zápachem a rychlým nástupem kulhání. Onemocnění může být až život ohrožující. V literatuře nalezneme údaje o výskytu nekrobacilózy například v práci *Gernanda a kol. (2012)* s laktiční incidencí 5,6 %. Ve studii QZ dosáhla u holštýnských dojnic četnost nekrobacilózy cca 4 %. V Deníku byl zaznamenán výskyt nekrobacilózy u necelých 3 % laktací.

Vřed paznehtu je definován jako ohraničený defekt rohoviny s obnaženou zanícenou nebo odumřelou škárou. Podle umístění rozlišujeme chodidlový (Rusterholzův) vřed, patkový vřed, vřed špičky paznehtu, který může přejít až v nekrózu špičky paznehtu s postižením paznehtní kosti. V literatuře dokumentovali výskyt vředu například *Van der Waaij a kol. (2005)* s prevalencí 5,4 % u holandských holštýnek nebo *Koenig a kol. (2005)* s vyšší průměrnou incidencí 16,1 % a rozpětím 1,9-32,4 % mezi nejlepším a nejhorším stádem. Ve studii QZ byl u holštýnských dojnic zjištěn vřed paznehtu u 5 % laktací, a byl tak po digitální dermatitidě druhou nejčastější nemocí paznehtů. V Deníku se pohyboval jeho výskyt kolem 6 %.

Nemoc bílé čáry se projevuje jako rozpojení rohoviny stěny a chodidla v bílé čáře. Pokud se v místě rozpojení vytvoří hnisavě nekrotický ložiskový zánět stěnové škáry, jedná se o hnisavě dutou stěnu (stěnový vřed / absces). V literatuře uvedli např. *van der Waaij a kol. (2005)* prevalenci nemoci bílé čáry 9,6 %, nebo *Pérez-*

-Cabal a Charfeddine (2015) její průměrný výskyt ve stádě 7,2 %. Ve studii QZ byla hnisavě dutá stěna nahlášena u 2 % laktací. V Deníku byla nemoc bílé čáry zaznamenána u 2,5 % laktací.

Tylo neboli mezipaznehtní mozol je výsledkem růstu fibrotické tkáně mezi prsty. Výskyt tylo

tylomu uvedli *Koenig a kol. (2005)* s průměrnou incidencí 6,3 % a rozpětím 0,7-16,7 % mezi nejlepším a nejhorším stádem, nebo v pozdější studii *Gernand a kol. (2012)* s o něco nižší laktiční incidencí 4,4 %. Ve studii QZ se tylo vyskytoval u 2 % laktací. V Deníku byl zjištěný výskyt srovnatelný, a to 2,8 % postižených laktací.

Kulhání je definováno jako abnormální chůze nebo nadlehčování postižené končetiny. Nový případ zaznamenáme, pokud kráva po tom předchozím na danou nohu alespoň 30 dnů nekulhala. Výskyt kulhání založený na rešerši 39 vědeckých prací uvedli *Kelton a kol. (1998)* mezi 1,8-30 % s mediánem 7 % postižených laktací. *Zwald a kol. (2004)* dokumentovali kulhání u severoamerických holštýnských dojnic s průměrnou laktiční incidencí 10 % a rozpětím 3-50 %. Ve studii QZ jsme zaznamenali kulhání u necelých 5 % laktací. O něco nižší podíl postižených laktací (do 4 %) byl uveden i v Deníku.

2. PLEMENNÉ HODNOTY PRO KLINICKÉ MASTITIDY A NEMOCI PAZNEHTŮ U DOJENÉHO SKOTU

Ludmila Zavadilová

Základem úspěšného šlechtění zvířat odolných proti nemocem je použití plemenných hodnot. Plemenná hodnota je odhadem genetického založení jedince, které se přenese na jeho potomstvo. Zjišťuje se matematickými postupy z informací o projevu hodnocené vlastnosti, v tomto případě nemoci a zdraví, u dojnic. Při odhadu PH se vychází z dědivosti vlastnosti a do úvahy se bere příbuznost zvířat a také informace o vrstevnicích dojnic, kravách ustájených a sledovaných ve stejných stádech, ve stejném čase a na stejném pořadí laktace. V podmínkách České republiky se plemenné hodnoty prozatím odhadují pouze pro odolnost vůči klinické mastitidě a nemocem paznehtů, kterým se bude věnovat tato kapitola.

2. 1. Předpoklady odhadu plemenných hodnot s dobrou spolehlivostí

Nízká dědivost nemocí je závažným důvodem pro použití plemenných hodnot pro výběr zvířat jako rodičů příští generace, protože výskyt nemocí u dojnic je z velké části dán prostředím a plemenná hodnota jedince je odhadem jeho genetického založení neboli toho, co přenese na své potomky. Při výběru zvířete do chovu podle fenotypu, tedy podle pozorované ne-

mocnosti zvířete, zejména u nízké dědivých vlastností neprosto nic nezaručí, jaká bude nemocnost u potomstva. Výskyt nemocí je totiž dán převážně podmínkami chovu. Pokud ovšem budou k dispozici odhady plemenných hodnot s dobrou spolehlivostí, výběr zvířat podle PH zaručí požadovanou genetickou změnu, selekční pokrok.

Jak získáme plemenné hodnoty s dobrou spolehlivostí?

Základem je **databáze zdravotních znaků**, která obsahuje věrohodné údaje o nemocích dojnic. Další podmínkou jsou **vhodně definované znaky**, pro které se bude odhadovat plemenná hodnota.

2. 2. Základem je databáze zdravotních znaků

Tato databáze musí obsahovat věrohodné informace o dojnicích a je v zájmu chovatelů zadávat pravdivé a smysluplné informace o nemocech. Z hlediska použití těchto informací pro odhad plemenných hodnot **je třeba sledovat celá stáda, zaznamenávat výskyt nemocí po celou dobu laktace a kalendářních let**. Výskyt nemoci je chápán jako první projev nemoci, první den, kdy byla nemoc u dojnice

zjištěna. Délka onemocnění se zatím při odhadu plemenné hodnoty nebere do úvahy. V databázi jsou vedeny všechny krávy chované ve stádech. Zásadní a stejně důležitá je informace jak o nemoci, tak o zdraví. Při převodu informací o nemocech do digitální informace se pak jedná o hodnoty 1 - nemoc a 0 - zdraví. Databáze zdravotních znaků je součástí kontroly užítkovosti dojených plemen skotu stejně jako kontrola užítkovosti produkčních znaků a následně vedené databáze produkčních a reprodukčních ukazatelů. Liší se jen postupem sběru fenotypových údajů, údajů o nemocech. Ty se zaznamenávají průběžně, podle skutečného data výskytu (zjištění nemoci).

2. 3. Jak jsou definované znaky pro odhad plemenné hodnoty?

Zásadní a stejně důležitá je informace jak o nemoci, tak o zdraví. Při převodu informací o nemocech do digitální informace se pak jedná o hodnoty 1 - nemoc a 0 - zdraví.

Pro vlastní odhad plemenných hodnot je nejprve nutné definovat znak/vlastnost, pro kterou se bude odhad provádět. Tento znak a plemenná hodnota na jeho základě odhadnutá musí dobře vyjádřit či postihnout, co chceme dosáhnout šlechtěním. U znaků zdraví je cílem snížit výskyt nemocí dosažením vyšší geneticky dané odolnosti jedince. Výběrem zvířat podle plemenných hodnot ovlivňujeme jejich genetický základ, který je dán jak u klinické mastitidy, tak u nemocí paznehtů velkým množstvím

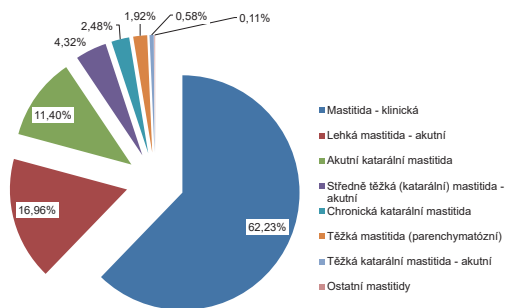
genů. Čím jednoznačněji bude definován znak, na který se šlechtí, tím přesněji bude zacílen i výběr podle plemenných hodnot. Zatímco u klinické mastitidy se na první pohled zdá definice znaku jednoznačná, u nemocí paznehtů je situace mnohem komplikovanější, neboť nemoci paznehtů jsou četné a různorodé. Také vzhledem k četnostem výskytu není zcela v silách chovatelů provádět šlechtění na jedno určité onemocnění paznehtů. Proto se přistupuje k seskupování diagnóz nemocí paznehtů do skupin podle původu onemocnění.

2. 3. 1. Klinická mastitida

Pro odhad plemenné hodnoty vycházíme z prvního výskytu klinické mastitidy u každého nového onemocnění v dané laktaci u dojnice.

Z Deníku se informace o výskytu diagnózy (klinická mastitida) převádí na hodnotu 1 (onemocněla klinickou mastitidou) či 0 (neonemocněla klinickou mastitidou). Tento údaj se vztahuje k časové jednotce laktace: od otelení do 305. dne laktace. Při rozšíření databáze zdravotních znaků se tento interval rozdělí na více úseků: od otelení do 150. laktace, od 151. do 305. dne laktace. Je ověřeno, že do 150. dne laktace se dostatečně prokáže genetická náchylnost dojnice ke klinické mastitidě. Další možností by bylo hodnocení počtu případů klinické mastitidy na laktaci, což znamená pro definici znaku znát interval mezi jednotlivými případy a případně čtvrt, která byla postižena. Obojí lze získat z databáze Deníku.

Graf 1 Podíly diagnóz klinických mastitid



Tyto nemoci paznehtů se šíří mezi zvířaty vzájemnou nákazou. V databázi nemocí jsou evidovány zejména **digitální dermatitida a nekrobacilóza**, v poměru 40 : 50. Hniloba rohoviny patek a interdigitální dermatitida pak jen v malé míře. Předpokladem je, že při odhadu plemenných hodnot dojde k podchycení genetického základu odolnosti vůči infekčním nemocem paznehtů.

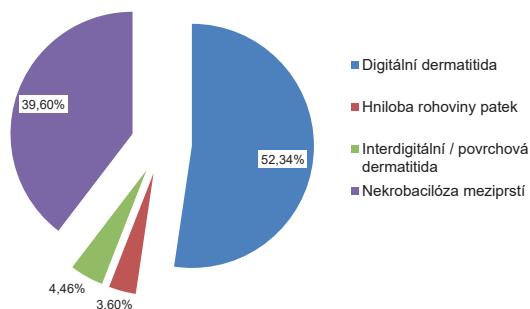
2. 3. 2. Nemoci paznehtů

Definujeme tři souhrnné znaky nemocí paznehtů podle jejich vzniku a šíření mezi dojnícemi. Také genetický základ těchto nemocí se liší, i když obecně jsou řízeny velkým množstvím genů s malým účinkem.

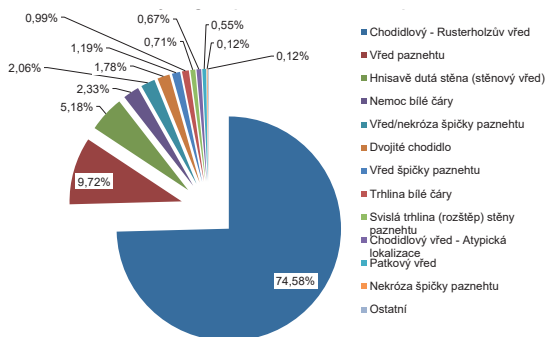
Infekční nemoci paznehtů

Mezi infekční nemoci paznehtů se řadí dermatitida digitální a interdigitální, nekrobacilóza, hniloba rohoviny patek.

Graf 2 Podíly diagnóz pro infekční nemoci paznehtů



Graf 3 Podíly diagnóz pro neinfekční nemoci paznehtů



Neinfekční nemoci paznehtů

Představují poškození rohoviny paznehtů a odvisí od kvality rohoviny paznehtů a od metabolického stavu dojnice. I když dochází k druhotné bakteriální infekci, tyto nemoci nejsou obvykle masivně přenášeny mezi zvířaty. Zahrnují všechny druhy vředů, dvojité chodidlo, nemoc bílé čáry, hnisavé dutou stěnu, praskliny rohoviny paznehtů. Z této skupiny jsou doposud do Deníku nemocí

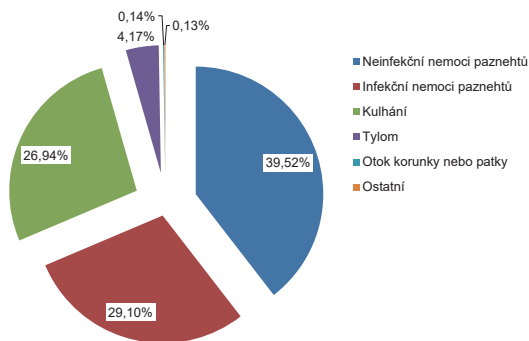
zadávány chovateli především **vředy**, všechny jejich druhy a typy. Pokrývají okolo 90 % zadávaných diagnóz pro neinfekční nemoci paznehtů.

Nemoci paznehtů celkem

Shrnují infekční i neinfekční nemoci paznehtů a navíc diagnózy tylom, otok a kulhání. Kulhání je jednou z diagnóz zadávaných do Deníku ve

Zdrojem informací o diagnózách nemoci paznehtů je Deník. Při přípravě souboru pro odhad plemenných hodnot se pak získané diagnózy přiřazují ke třem výše popsaným znakům, infekčním, neinfekčním a nemocem paznehtů celkem. Výsledkem je, že pro každý uvedený znak pro každou dojnici a laktaci (od otelení do 305 dnů) je stanovena hodnota 1 – nemoc paznehtů nebo 0 – bez nemoci paznehtů.

Graf 4 Podíly diagnóz pro nemoci paznehtů celkem



velkém počtu a tvoří okolo 25 až 30 % zadávaných údajů z diagnóz nemoci paznehtů. Jedná se o nespecifické onemocnění. Z poskytnuté informace není možno udát přesnou příčinu kulhání. Přesto zachycuje problém krávy s končetinami a přináší informaci uplatnitelnou ve šlechtění.

Pravidelné kontroly paznehtů u dojnic jsou výhodné i z hlediska odhadu plemenných hodnot

2. 4. Jak vzniká soubor pro odhad plemenných hodnot?

Základní informace o dojnicích jsou sbírány a uchovávány v souborech kontroly užitkovosti a webové aplikaci Deník nemocí a léčení. Pravidelné výpisy z Deníku slouží k tvorbě datových souborů používaných při pravidelných odhadech plemenných hodnot pro vybrané znaky zdraví: klinickou mastitidu a tři kombinované znaky nemoci paznehtů. Pro každý znak se vytváří samostatný soubor, neboť prvotní složení souboru odvisí od počtu stád zadávajících jednotlivé diagnózy a množství informací o nemocech poskytnutých do Deníku. Po výběru stád s pravidelným zadáváním diagnóz daného znaku a dostatečným relativním výskytem jsou k dojnicím těchto stád vyhledány informace umožňující vytvoření proměnných (efektů), které jsou součástí modelové rovnice pro vlastní odhad plemenných hodnot. Jedná se zejména o údaje o původu, plemeni, datu narození a otelení, pořadí laktace, případně datu a příčině vyřazení dojnice.

2. 4. 1. Výběr stád

Při výběru stád se vychází z desetimístné jmenovky chovu. Ve stádě je posuzována pravidelnost zadávání diagnóz hodnocených znaků a jejich dostatečná četnost. Posuzuje se podíl zadaných diagnóz a to podle diagnózy (klinická mastitida a tři kombinované nemoci paznehtů). Pravidelnost zadávání se kontroluje podle měsíců zadávání. S tím, že u menších stád se předpokládá i to, že některý měsíc se daná nemoc nemusela vyskytnout.

Hranice, které musí stádo dosáhnout, aby bylo zařazeno do odhadu plemenných hodnot pro daný znak zdraví:

Pro klinickou mastitidu:

- 5% podíl z počtu laktací ve stádě jsou laktace s výskytem nemoci,
- min. 15 laktací s výskytem klinické mastitidy za celou dobu sledování,

Pro nemoci paznehtů (zvlášť pro infekční, neinfekční a celkem):

- 2 % z počtu laktací ve stádě jsou laktace s výskytem nemoci,
- min. 15 laktací s výskytem nemoci za celou dobu sledování.

Uvedené hodnoty jsou dočasné, s prodlužující se dobou sběru diagnóz se tyto hranice mohou úměrně zvyšovat.

2. 4. 2. Výběr záznamů diagnóz

Exporty údajů z Deníku se provádí každý měsíc. U každého záznamu se stanoví, který den lak-

Ze strany chovatele je podmínkou získání plemenných hodnot pro krávy, případně pro genotypované jalovice, aby zadával informace o výskytu klinické mastitidy a nemocí paznehtů do Deníku soustavně, a aby byl výskyt klinické mastitidy a zejména nemocí paznehtů sledován pravidelně u všech dojnic.

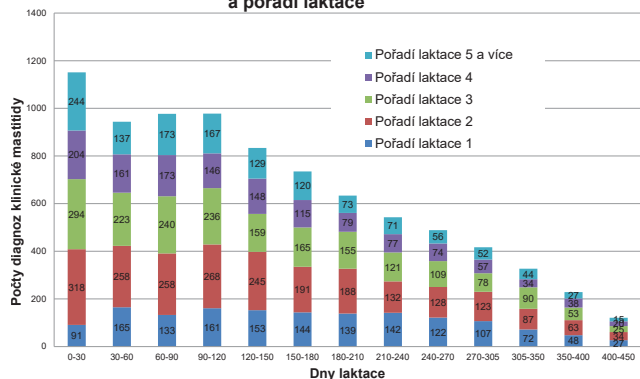
tace byla diagnóza zaznamenána. Pro další odhad plemenných hodnot se berou do úvahy jen ty diagnózy, které nastaly do 305. dne laktace.

Pro omezení na tuto část laktace jsou následující důvody:

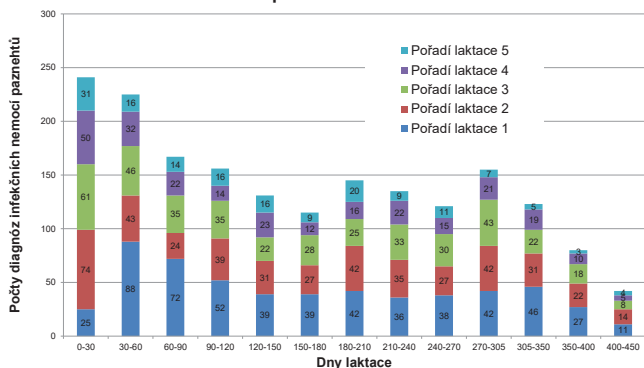
- Klinická mastitida se projevuje především do 150. dne laktace. Infekční nemoci paznehtů se objevují také nejvíce na v počátku laktace.
- U neinfekčních nemocí a poruch paznehtů je laktace do 305. dne jistě dosti dlouhá doba na to, aby se u krávy zachytilo jedno z neinfekčních onemocnění. Pokud se vyskytne i později a zjistí se při kontrole paznehtů během stání na sucho, většinou se jedná již o opakovaný výskyt.

V grafech 5, 6, 7 jsou uvedeny počty nemocí (klinických mastitid a infekčních a neinfekčních nemocí paznehtů) podle pořadí a období laktace.

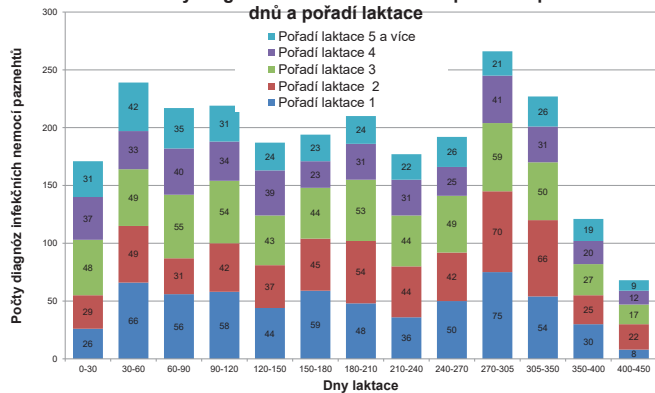
Graf 5 Počty diagnóz klinických mastitíd podle dnů a pořadí laktace



Graf 6 Počty diagnóz infekčních nemocí paznehtů podle dnů a pořadí laktace



Graf 7 Počty diagnóz neinfekčních nemocí paznehtů podle dnů a pořadí laktace



2. 5. Metoda odhadu plemenných hodnot

Jako statistická metoda se pro vlastní výpočet používá jednoznakový lineární animal model a jednokroková metoda genomického odhadu, která zahrnuje veškeré informace: výskyt nemocí, informace o pevných i náhodných efektech, příbuznost rodokmenovou i genomickou.

2. 5. 1. Efekty modelové rovnice

Modelová rovnice popisuje, které efekty prostředí a genetické efekty se podílejí na projevu znaku. Stručně řečeno, při výpočtu dochází k očištění plemenné hodnoty (aditivní hodnota jedince) o vlivy vnějšího i vnitřního prostředí, které jsou postižitelné, a předpokládá se u nich, že ovlivňují projev vlastnosti, pro kterou se odhaduje plemenná hodnota.

Pevné efekty

STÁDO slouží pro vytvoření skupin vrstevnic, popisuje specifické prostředí, ve kterém dojnice prokazují svoji náchylnost k nemocem. Vytváří se podle jmenovky chovu (10místné označení). Mezi stády zjišťujeme významné rozdíly ve výskytu nemocí. Dalším podstatným důvodem pro zařazení stád jsou vedle rozdílů v ustájení a velikosti stád i rozdíly v managementu stáda. Zatímco u klinických mastitid se významně neliší zaznamenávání výskytu této diagnózy a stejně i přístupy k léčení krav nemocných klinickou mastitidou, pro nemoci paznehtů závisí velmi počet nalezených a nahlášených nemocí u dojnic na přístupu chovatele. Přístupy k vyhledávání nemocných krav, preventivní ošetřování paznehtů, využití služeb paznehtářů, to vše vytváří zásadní rozdíly v počtu a četnosti

nalezených diagnóz nemocí paznehtů. Pro zpřesnění odhadu plemenných hodnot pro nemoci by bylo vhodné rozdíly mezi stády snížit a sjednotit chovatele v přístupu k ošetřování paznehtů a vyhledávání nemocných zvířat.

POŘADÍ LAKTACE 1. až 4. laktace jsou samostatně a pořadí laktace od 5. včetně a výše tvoří jednu skupinu. V současné době po jednom roce sledování nebylo dosaženo optimálního stavu, kdy by u všech krav byl sledován výskyt nemoci od první k následujícím laktacím. Některé krávy tak přispívají informacemi jen o pozdějších laktacích. Další nedokonalost údajů je v tom, že některé laktace nejsou sledovány od počátku. Tyto nedostatky dosavadní databáze budou překonány až po delší době sběru údajů o nemocech dojnic.

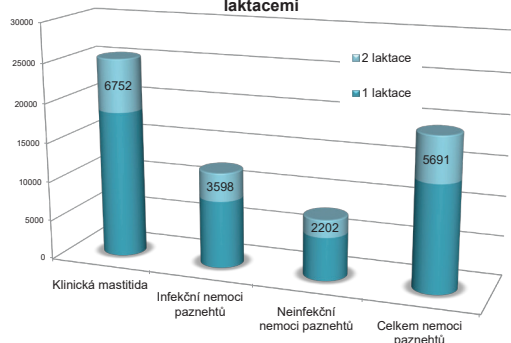
ROK A MĚSÍC OTELENÍ je vztažen k sezónním vlivům na zdraví dojnice. V době vzniku průvodce byly podchyceny laktace počínající oteplením od října roku 2017 až do května roku 2019.

Náhodné efekty

TRVALÝ EFEKT PROSTŘEDÍ KRÁVY zohledňuje to, že dojnice byla sledována na více laktacích. Vzhledem k tomu, že databáze Deníku nemocí, co se sběru údajů o diagnózách týká, má počátek v srpnu 2018, je k dispozici sledování více než jedné laktace na krávu přibližně u 20 % dojnic. Tím je možné zohlednit opakující se výskyt u jedné dojnice.

ADITIVNĚ GENETICKÝ EFEKT JEDINCE, který je odhadem plemenné hodnoty jedince a je spojen s rodokmenem. V případě genomické plemenné hodnoty je k rodokmenu připojena i genomic-

Graf 8 Počty krav s jednou či se dvěma sledovanými laktacemi

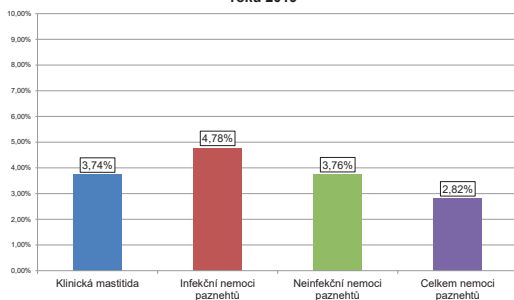


ká informace. Rodokmen je tvořen na základě 5 generací předků. Genotypovaná zvířata jsou přiřazena do rodokmenu výběrem pro každou hodnocenou vlastnost zvlášť. Soubory pro odhad plemenných hodnot znaků zdraví jsou poměrně malé a zařazení všech genotypovaných zvířat tj. i těch jen vzdáleně příbuzných či nepříbuzných, výpočet zatěžuje a nepřináší žádné zlepšení.

2. 5. 2. Plemeno

Výpočet se provádí pouze u holštýnského plemene. Použijí se informace jen o zvířatech, které mají 75 % a vyšší podíl holštýnského plemene. H100 tvoří 96 % hodnocených dojníc.

Graf 9 Koefficienty dědivosti použité v srpnovém odhadu PH roku 2019



2. 5. 3. Vývoj odhadu

Na způsob odhadu, zejména na složení modelové rovnice, má velký vliv velikost a složení souboru, potažmo databáze, která je k dispozici. Při nárůstu množství údajů, nejen na počet stád, ale i délky doby sledování, budou pro každou krávu k dispozici informace o celé laktaci, případně o opakovaných laktacích. Dojde i ke zlepšení vzájemné porovnatelnosti zvířat, neboť všechny krávy budou mít možnost projevit svou náchylnost k nemocem během stejně dlouhého období.

S rostoucí databází nemocí předpokládáme změnu definice hodnoceného znaku a doplnění modelové rovnice o další efekty. Jako významná se jeví možnost odhadovat PH pro klinickou mastitidu pro počátek laktace (0-150 dní). U nemocí paznehtů se jeví jako výhodné zahrnout do modelu efekt skupinového ošetřování paznehtů.

Aditivně genetický efekt jedince
=
PLEMENNÁ HODNOTA

Genetické parametry (rozptyly náhodných efektů) se odhadují současně s predikcí plemenných hodnot. V současné době je koeficient dědivosti pro všechny znaky pod 5 %. Nejnižší hodnoty jsou zjišťovány pro znak nemoci paznehtů celkem. Tyto nízké hodnoty jsou dány malým rozsahem databáze, která doposud nepodchytila dostatečné množství a délku laktací krav. S nárůstem souboru bude dědivost stoupat. Nižší hodnota u nemocí paznehtů celkem je daná i tím, že tento znak je kombinací odlišných vlastností.

3. VÝBĚR KRAV DO PLEMENITBY S POUŽITÍM SELEKČNÍHO INDEXU ZDRAVOTNÍCH ZNAKŮ (IZDRAK)

Zuzana Krupová, Emil Krupa

3. 1. Ekonomický význam znaků zdraví

3. 1. 1. Přesnost výpočtu ekonomických vah

Éra genomického hodnocení zvířat v současnosti přináší nové aspekty, které je potřebné brát v úvahu a především výzvy, kterým je potřebné čelit (*Hirooka, 2019*). Jedná se zejména o využití genomických dat v selekci zvířat. Pomocí genotypizace jsou získávány obrovské objemy dat poskytujících nové informace a současně je řešen problém, jak tato data prakticky zahrnout do selekce (např. jako dodatkové znaky a indikátory, nebo znaky kombinující klasické a genomické plemenné hodnoty atd.). Nicméně, prvním a velmi důležitým aspektem

genomické éry je přesný výpočet ekonomické důležitosti (resp. ekonomického významu; EV) znaků pomocí tzv. bio-ekonomických modelů a přesný výpočet podílu znaků v indexu (*Hirooka, 2019*). Důvodem je fakt, že použitím genomiky roste spolehlivost odhadu PH a tím i přesnost selekce. Pokud by se zvolily neodpovídající EV znaky, mohlo by dojít ke ztrátě selekční odezvy a tato ztráta může být mnohem větší, než by tomu bylo v minulosti, při použití tzv. klasické genetické selekce a informací.

Pro domácí populaci dojeného skotu je pozitivem, že výše doporučený bio-ekonomický model, který by umožňoval komplexní výpočet EV znaků dojeného skotu, byl na pracovišti VÚŽV Praha již vyvinutý (*ECOWEIGHT, Wolf a kol., 2013*). Začátky programu (resp. modelu) sahají do roku 1994 (*Wolfová a kol., 1994*) a během více než dvou desetiletí od svého vzniku je program postupně rozšiřován a upravitelný pro další populace hospodářských zvířat (masný a dojený skot, ovce, kozy, prasata a nyní i králíci) a pro výpočet EV nových znaků. Takže v současnosti se už jedná o komplexní programový balík. Program je univerzální, a proto v případě dojeného skotu zahrnuje více než třicet znaků (produkčních, reprodukčních, jatečných, zdravotních a efektivnosti krmiv) v různých alternativách. Díky tomu byl program úspěšně aplikován nejen

Marginální EV = o kolik se změní ekonomický výsledek systému, pokud se hodnota daného znaku v populaci zvýší o jednu jednotku (tzn. o 1 kg mléka, 1 kg denního přírůstku, 1 % oplodnění atd.; Hazel, 1943).

Relativní EV = % podíl daného znaku na celkovém významu všech hodnocených znaků (přepočet je pomocí genetických směrodatných odchylek znaků)

u nás, ale i v zahraničí. Podobné programy jsou využívány po celém světě (*např. Amer a kol., 1994 a López-Paredes a kol., 2017*). Nicméně, tyto programy jsou většinou zaměřené na hodnocení menšího počtu znaků a s orientací na specifickou populaci.

Dalším důležitým faktem je, že při výpočtu EV znaků je komplexně zohledněn systém chovu, jak z hlediska produkční úrovně a technologie chovu, tak i z hlediska mikro a makroekonomických podmínek. EV proto umožňují objektivně definovat znaky s nejvyšším ekonomickým významem pro dané plemeno chovu při respektování specifických lokálních podmínek chovu.

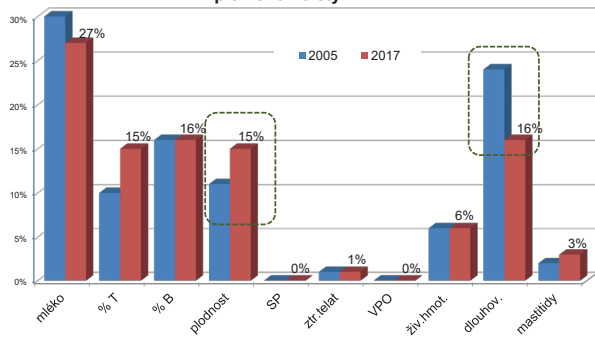
3.1.2. Ekonomický význam současných šlechtitelských cílů

Aktuální hodnota relativních EV znaků zahrnutých do šlechtitelského cíle u domácí populace plemene holštýn je znázorněna na grafu 10. Výpočet byl uskutečněn opakovaně po více než 10 letech a je samozřejmé, že vzhledem ke změně produkčních a ekonomických parametrů chovu za toto období, se adekvátně změnily i EV znaků. Mírně poklesl ekonomický význam dlouhověkosti a naopak stoupl význam plodnosti. Uvedené odpovídá i posledním úpravám při konstrukci selekčního indexu býků (SIH) v roce 2018, kdy se podíl plodnosti v SIH mírně zvýšil z 12 na 15 % a naopak u dlouhověkosti klesl ze 7 na 5 % (Plemdat, 2018).

Aktualizace EV znaků byla rovněž uskutečněna u plemene český strakatý skot, a to s velmi podobným efektem, jako tomu bylo u EV znaků

plemene holštýn. Samozřejmě, u této populace dojeného skotu mají vyšší význam znaky související s kvalitou masa a jeho produkcí. Celkově je však možné konstatovat, že pro chovatele a šlechtitele obou plemen je podstatné, že znaky, které byly v minulosti definovány jako primární a klíčové, mají svůj význam i dnes a vzájemný vztah těchto znaků se výrazně nezměnil. Uvedený fakt má velký význam z hlediska dlouhodobého charakteru šlechtění a tím udržitelnosti cílů šlechtění u domácí populace dojeného skotu.

Graf 10 Ekonomický význam znaků šlechtitelského cíle plemene holštýn



Pozn: znaky na ose x: mléko = produkce mléka za normovanou laktaci (kg), %T a %B = obsah tuku a bílkovin v mléce (%), plodnost = zabřezávání krav (%), SP = servis perioda (dny), ztr.telat = ztráty telat v odchovu, přímý znak (%), VPO = věk jalovic při prvním otelení (dny), živ.hmot. = hmotnost krav v dospělosti (kg), dlouhov. = dlouhověkost krav (roky), mastitidy = výskyt klinických mastitid (případ/krávu/rok).

zdroj: Wolfová a kol. (2007) a Krupová a kol. (2018).

3. 1. 3. Ekonomický význam nových znaků

V souladu s celosvětovými trendy je pozornost zaměřována na nové znaky, a to především na ukazatele související se zdravím a efektivností využití krmiv (Pryce a kol., 2016). Proto byly v posledních letech do výpočtu ekonomického významu znaků v našem programu ECOWEIGHT nově zahrnuté znaky jako výskyt nemocí paznehtů (výpočet EV pro klinické mastitidy je přítomen již od roku 2005) a efektivnost využití krmiv vyjádřená jako reziduální příjem krmiva, tj. RFI. To znamená, že pro domácí populaci dojeného skotu je vypočten přímý vliv těchto znaků na ekonomiku chovu, což není pro dojenou populaci skotu na světě zcela běžné (hlavně co se týče efektivnosti krmiv). Více o RFI se můžete dočíst v kapitole 3.6 Perspektivy Šlechtění Do Budoucná.

Co se týče zdraví, nejvyšší ekonomický význam mají většinou znaky související s vemene, končetinami a metabolickými, resp. reprodukčními problémy. Z hlediska zdraví vemene je rozhodující výskyt klinických mastitid, protože se jedná o viditelnou změnu ve zdravotním stavu, kterou je možné přesně popsat a kvantifikovat. Počet somatických buněk by měl být v tomto případě používán jako doplňkový a nepřímý ukazatel zdravotního stavu vemene (Kahi a Nitter, 2004). Při výpočtu EV výskytu klinických mastitid je zohledněna ztráta na tržbách z produkce mléka během trvání onemocnění, dodatečné náklady na léčiva a veterinární ošetření, na práci ošetřovatelů a další náklady související s onemocněním (Wolfová a kol., 2007). Na základě aktuální úrovně produkce mléka, jeho ceny a nákladů na léčení, je celková přímá ztráta z onemocnění u domá-

cí populace plemene holštýn -3115 Kč/krávu a rok. Z toho přibližně 57 % je v důsledku nižší tržnosti mléka a 35 % je způsobeno vyšší pracností a spotřebou léčiv. Přímý ekonomický význam výskytu nemocí paznehtů (zahrnuje nemoci paznehtů celkově) je v současnosti -2702 Kč/krávu/rok, z čehož 76% je způsobeno nižší tržností mléka (Krupová a kol., 2018). U českého strakatého skotu je EV těchto znaků o něco nižší (přibližně 1900 Kč a 1600 Kč na onemocnění na krávu a rok). Hlavním důvodem je nižší mléčná užitkovost a nižší prevalence obou nemocí v těchto chovech. Na doplnění, ekonomická ztráta vznikající v důsledku onemocnění byla u obou plemen vypočtena na základě dostupných informací o cenách léčiv, pracovních nákladů a konzultací s chovatelskými svazy.

Uvedené ztráty jsou v intervalu hodnot publikovaných u jiných plemen v Evropě. Nejvíce záporný ekonomický efekt v důsledku výskytu onemocnění je zjišťován např. v případě vyšší ceny práce a cen léčiv ve Skandinávii (Hietala a kol., 2014). Naopak, jejich ekonomický význam klesá přibližně o 1/3 u extenzivních chovů dojeného skotu s nízkým výskytem těchto nemocí (Krupová a kol., 2016). Podobně mají tyto specifika vliv i na strukturu ztrát při výskytu onemocnění. Když pomíneme nepřímý negativní vliv nemocí paznehtů na plodnost a brakování krav uváděný v severských zemích (Savage a Hopman, 2018), tak přímá ztráta způsobená dodatečnými pracovními náklady a léčením je u této populace skotu o něco vyšší, než je tomu u nás (35 % vs. 24 %).

Metabolické a reprodukční nemoci jsou v posledních letech středem stále větší pozornosti a předpokládá se, že ve šlechtitelských cílech

dojeného skotu budou v budoucnu sehrávat stále důležitější roli (Boichard a Brochard, 2012). Přímý ekonomický efekt výskytu těchto onemocnění je vztahován (podobně, jako je tomu u klinických mastitid a nemocí paznehtů) především k samotnému léčení onemocnění (cena léků, veterinární péče a času chovatele). Vzhledem k charakteru těchto nemocí a aktuálnímu nedostatku dat z chovů, bude při stanovení jejich přímého ekonomického efektu pravděpodobně vyžadován intenzivní výzkum.

3. 1. 4. Nepřímý vliv zdraví na ekonomiku

Uvedený přímý ekonomický efekt výskytu nemocí (tj. EV) se může chovatelům jevit jako nízký. Důvodem může být jejich komplexní pohled na nemoc jako takovou. Při tomto pohledu je totiž většinou brán v úvahu i nepřímý efekt onemocnění na ekonomiku chovu, a to prostřednictvím vztahu (korelace) dané nemoci k ostatním znakům. Jedná se zejména o vliv na obsah mléčných složek, reprodukci a dlouhověkost (tj. na náklady na obměnu základního stáda), ale i pravděpodobnost výskytu jiných zdravotních problémů. Celkový ekonomický efekt nemoci je potom téměř třikrát vyšší než samotný přímý vliv (tj. EV). Avšak uvedené korelované znaky většinou již jsou součástí šlechtitelských cílů, případně indexů a je tudíž na ně selektováno. Jejich přímý ekonomický efekt i korelace se znaky zdraví jsou většinou známy (Wolfová a kol., 2007; Wolf et al., 2010; Pfeiffer et al., 2015; Zavadilová a kol., 2017) a v procesu šlechtění zohledněné. Z hlediska výpočtu ekonomického významu znaků zdraví je proto nevyhnutelné vypočítat výlučně přímý ekonomický efekt těchto znaků a vyhnout se tzv. double countingu, tj. dvojímu zohlednění vlivu na současně hodnocené znaky.

3. 2. Selektce na zdraví dojeného skotu u nás a ve světě

3. 2. 1. Tuzemské šlechtění na zdraví

Pokud se podíváme na šlechtění domácí populace dojeného skotu z hlediska zdraví, tak u plemene český strakatý skot je šlechtitelský cíl zaměřen na dobrý zdravotní stav mléčné žlázy. Důraz se klade rovněž na funkční znaky, a to s cílem snižovat náklady a zvyšovat hospodárnost chovu (ČESTR, 2016). Index býků plemene s názvem SIC od prvních návrhů v roce 2000 (Kučera a kol., 2000) do svého vzniku v roce 2004 až do připojení k společ-

Selekční index u **českého strakatého skotu** (GZW) zahrnuje fitness znaky, kde kromě dlouhověkosti (10 %) a plodnosti (14 %), vyniká index zdraví vemene (10 %); reprezentován SCS a výskytem mastitid) a index vitality (5 %); resp. přežitelnosti telat a mladého skotu.

nému německo-rakousko-česko-maďarskému výpočtu prošel a prochází vývojem. Podobně, jako u ostatních plemen, vycházel z dostupných informací o genetických a ekonomických parametrech znaků. V indexu byly původně zohledněny dvě skupiny znaků: mléčná (PH pro kg tuku a bílkovin) a masná užitkovost (PH pro netto přírůstek a jatečnou výtěžnost) v poměru 60:40. Index byl později obohacován o další znaky (reprodukce, exteriér, osvalení, SCS, dlouhověkost) a byla vypracována metodika sestavení souhrnného selekčního indexu (Šafus a kol., 2007). V posledním desetiletí je

podíl funkčních znaků téměř stabilní a to na úrovni 43 až 44 % (Kučera a kol., 2008). Při porovnání s prvním indexem tak podíl mléčné produkce klesl o 1/3 a u masné na polovinu.

U plemene holštýn byl výskyt klinických mastitid dosud jediným přímým ukazatelem zdraví definovaným v chovném cíli (viz graf 10). Nepřímými zdravotními znaky zde byly: přežitelnost krav (vyjádřená dlouhověkostí) a přežitelnost telat (vyjádřená ztrátami telat). To, co v cíli dosud chybělo, a má podle nás velký význam, je zdraví paznehtů. Tudíž, selekce na zdraví (jak vemene, tak i paznehtů) dosud probíhala především nepřímo, a to zejména na základě korelace mezi znaky zařazenými v chovném cíli a selekčním indexu. Na straně indexu sehrávaly a stále sehrávají důležitou roli SCS, dlouhověkost a hodnocení exteriéru (Plemdat, 2018). SCS jsou součástí selekčního indexu od roku 2006. A už v té době se předpokládalo, že dále bude potřebné zaměřit pozornost na efektivní sběr dat o výskytu mastitid. Celkové zastoupení funkčních znaků v indexu tak postupně narůstalo z 0 % (1996), přes 10 % (2004) až na současných 27 % (2018). Přitom podíl plemenných hodnot zevnějšku (exteriéru) zůstal za posledních 15 let téměř beze změny

(z 25 % na 24 %) a klesalo především zastoupení produkčních vlastností, tj. mléčných složek (z 65 % na aktuálních 49 %).

První návrhy jednoduchých sub-indexů býků zaměřených na odolnost (kombinující mastitidy a metabolické onemocnění) a fitness (s přidáním dlouhověkosti) byly pro tuzemskou populaci plemene holštýn v minulosti již konstruovány (Šafus a kol., 2005). Obohacovaly tak základní index definovaný v předchozím období (Příbyl a kol., 2004). Avšak autoři konstatovali, že vzhledem k absenci přímých znaků zdraví v kontrole užitečnosti bude potřebné zůstat u nepřímé selekce na základě korelací k ostatním znakům zahrnutým ve šlechtění. Současná selekce má tedy mírný vliv na snižování výskytu nemocí paznehtů (-0,002 případů) a klinické mastitidy (-0,001 případů) na krávu a rok (Krupová a kol., 2018; 2019). Avšak přímá selekce na znaky zdraví (jak v populaci býků, tak u krav a jalovic) by vedla k vyšší selekční odezvě a především, zvířata by byla selektována s vyšší přesností (spolehlivostí).

Dalším důležitým faktem je, že dlouhověkost a plodnost jsou zahrnuty pouze v indexu býků a jalovic. V indexu krav (SIH-K) nejsou tyto plemenné hodnoty aktuálně zahrnuty, čímž se celkový selekční tlak na zlepšení zdraví populace snižuje. Přímé zahrnutí znaků zdraví do selekce krav bude mít pozitivní efekt rovněž na uvedené funkční znaky (Krupová a kol., 2019) a bude tudíž cenným nástrojem a zdrojem informací pro jejich genetické (a tím i fenotypové) zlepšení. Předpokládáme, že v případě dlouhověkosti to bude zvýšení roční selekční odezvy o 0,011 roku a u plodnosti o 0,022 %. Kromě toho dojde ke zvýšení selekčního zisku u současných šlech-

Zastoupení funkčních znaků v selekčním indexu holštýnského plemene stoupá:

0 % (1996) ► 10 % (2004) ► 27 % (2018).

Podíl exteriéru stagnuje 24 %.

Zastoupení produkčních vlastností kleslo
z 65 % na aktuálních 49 %.

titelských cílů (např. u produkce mléka o 8 kg/krávu a rok v porovnání s aktuálním genetickým ziskem). Podobný pozitivní trend na korelované funkční znaky (jako je plodnost a dlouhověkost) byl rovněž zjištěn u jiných populací dojeného skotu (Martin a kol., 2018).

3. 2. 2. Pohled do světa

Důkazem nutnosti a především nevyhnutelnosti přímé selekce na zdraví jsou selekční indexy dojených populací skotu po celém světě.

Například, severský index NTM byl v roce 2011 modifikován s cílem zlepšit zdraví paznehtů (Savage a Hopman, 2018). Jeho součástí se stal Hoof health index kombinující informace o výskytu sedmi nemocí paznehtů s celkovým podílem (v závislosti na plemeni) od 5 do 8 %. Kromě toho je při selekci zohledňován index zdraví vemene (s podílem 32-44%) a index jiných nemocí (4-12 %); (Nordic Cattle Genetic Evaluation, 2013).

Index zdraví pro dojený skot v Německu

- zdraví vemene (40 %)
- zdraví paznehtů (30 %)
- poruchy reprodukce (20 %)
- metabolické nemoci (10 %)

Při selekci německé populace dojeného skotu je využíván komplexní index zdraví, který sestává ze 13 znaků sloučených do čtyř sub-indexů (VIT, 2019). Nejvyšší podíl v indexu má zdraví vemene (40 %) reprezentované odol-

ností vůči mastitidě. Následuje zdraví paznehtů (30 %) složené ze šesti základních nemocí, dále jsou zastoupeny tři znaky charakterizující poruchy reprodukce (celkově 20 %) a zbylých 10 % představují tři znaky zastupující poruchy metabolismu (jako je např. ketóza). S cílem zpřesnit selekci jsou do hodnocení zdraví navíc zahrnuty informace o příčině vyřazení krav, které jsou s přímými zdravotními znaky korelovány. Jedná se o vyřazení z důvodu infekce vemene, nemoci paznehtů a končetin, neplodnosti a poruch metabolismu.

Podobně jsou ve Velké Británii součástí Profitable Lifetime Indexu (EPLI), kromě nepřímých vlastností (jako je např. přežitelnost), rovněž přímé znaky zdraví vemene a paznehtů. Hodnocení probíhá u devíti mléčných plemen a podíl těchto zdravotních sub-indexů na EPLI je 13,7 a 8,1 %, tudíž celkově téměř 22 %. Rovněž u populace holštýnského skotu v Kanadě jsou znaky zdraví součástí ekonomického selekčního indexu Pro\$ a indexu celoživotní užitkovosti (LPI). Např. sub-index zdraví a plodnosti má v LPI podíl 20 % a jeho součástí je od roku 2014 specifický index zaměřený na zvyšování rezistence vůči výskytu mastitid (Beavers a Van Doormaal, 2015). Zdrojem informací je tady mj. genomická PH pro zdraví vemene (Chesnais a kol., 2016).

Pro nizozemskou populaci holštýna byl před pár lety konstruován specificky zaměřený „Claw health index“ kombinující různé nemoci paznehtů (van der Linde a kol., 2010). Za povšimnutí stojí fakt, že předpokládaná přímá selekční odezva je u jednotlivých nemocí od -0,001 do -0,007 případu/rok. Pro srovnání, kdyby byla uvedená populace skotu selekto-

vána pouze na základě hodnocení exteriéru (což byl i dosavadní případ tuzemské populace plemene holštýn), výsledná selekční odezva by byla asi o 1/3 nižší. Navíc, podle autorů nizo- zemského indexu pro zdraví paznehtů, začínat na hodnotě spolehlivosti indexu 53 % není nic neobvyklého. Je tedy mnoho příkladů, kdy se znaky zdraví používají v selekčním indexu, a to různými způsoby.

3. 2. 3. IZdraK - přímá selekce na zdraví

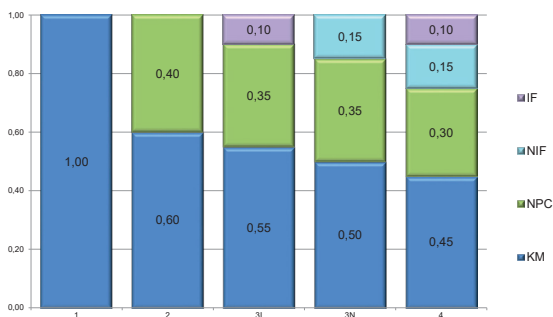
Přímá selekce na zdraví dojeného skotu je založena na kontrole užitkovosti, odhadu genetických parametrů a rutinním odhadu PH pro tyto znaky. Na základě prvních odhadů genetických parametrů znaků zdraví a vypočtených ekonomických vah (uvedených v předchozích kapitolách) bylo možné konstruovat první zdravotní index pro tuzemskou populaci krav plemene holštýn pod označením IZdraK (tj. index zdraví krav).

3. 2. 4. Sub-index zdraví

Sub-index zdraví krav je konstruován na obdobném principu, jako je tomu u současných dílčích indexů SIH-K (resp. sub-indexů počítaných pro produkci mléka, zdraví vemene a exteriér). Na rozdíl od ostatních dílčích indexů má ale více variant, a to s ohledem na PH přímých zdravotních znaků, které jsou pro dané zvíře počítány a publikovány. Vzhledem k tomu, že informace o výskytu klinické mastitidy a z toho plynoucí odhad PH, jsou v chovech zadávány prakticky celoplošně, je uvedený znak přítomen ve všech variantách indexu zdraví (viz graf 11).

Co se týče zdraví paznehtů, jako selekční kritérium je použitý celkový výskyt nemoci paznehtů v chovu (NPC) a kombinované znaky nemoci paznehtů dle charakteru onemocnění: infekční (IF) a neinfekční (NIF), a to vše v souladu s definováním znaků při odhadu genetických parametrů (viz kapitola 2 Plemenné hodnoty pro klinické mastitidy a nemoci paznehtů u dojeného skotu).

Graf 11 Podíl znaků zdraví ve variantách sub-indexu IZdraK



Relativní PH pro znaky: **NPC** - nemoci paznehtů celkem, **IF** - infekční a **NIF** - neinfekční nemoci paznehtů, **KM** - klinická mastitida. alternativně zahrnuty infekční (3I) a neinfekční (3N) nemoci paznehtů.

Zastoupení těchto znaků a jejich vzájemný poměr je uveden v grafu 11. Číslo indexu vyjadřuje počet znaků zdraví, které jsou v daném indexu zohledněny. Například, v případě indexu č. 3 jsou, kromě výskytu KM a NPC, alternativně zahrnuty infekční (3I) a neinfekční (3N) nemoci paznehtů. Chovatelé tak mohou selektovat zvířata z hlediska zdraví již při výpočtu PH jednoho typu onemocnění. Uvedené znaky

Tab. 2 Selekční odezva ve znacích zdraví

Znak	Selekční odezva (případ/krávu/rok)*					
	SIH-K	1	2	3I	3N	4
Klinická mastitida	-0,001	-0,009	-0,006	-0,005	-0,004	-0,004
Nemoci paznehtů	-0,002	-0,002	-0,004	-0,003	-0,003	-0,003

* **SIH-K** - aktuální nepřímá selekční odezva; 1 až 4 jsou varianty indexu IZdraK dle znaků zohledněných ve výpočtu (zastoupení znaků a jejich vzájemný poměr je uveden v grafu 11).

byly souhrnně využity k dosažení dosavadního i nového šlechtitelského cíle – a tím je zlepšení zdraví vemene a paznehtů.

Váhové koeficienty byly u jednotlivých variant sub-indexu vypočteny tak, aby bylo dosaženo optimální selekční odezvy u obou zdravotních znaků šlechtitelského cíle. Selekční odezva u těchto znaků byla vyjádřena v jednotkách znaku na jeden rok, a to při selekční intenzitě jedna genetická směrodatná odchylka (viz Tabulka 2). Výskyt nemocí paznehtů a klinické mastitidy při použití všech variant selekčního indexu klesá a při porovnání se současnou nepřímou selekcí (dle SIH-K) se selekční odezva geneticky a tím i ekonomicky zvyšuje.

Šlechtitelské programy jsou optimalizovány tak, aby byl s co nejnižšími náklady dosahován co nejvyšší genetický pokrok (Příbyl, Příbylová, 2001). Poznání ekonomického významu u znaků cíle, plemenných hodnot selekčních kritérií a genetických parametrů všech znaků je důležitým předpokladem šlechtění. Systém rutinního sběru zdravotních znaků, pod názvem „Deník nemocí a léčení“, vyvinutý pro tuzemskou

populaci dojeného skotu v posledním období (podrobně popsán v předchozích kapitolách; Šlosárková a kol., 2017), vytváří důležitý základ pro genetické vyhodnocení těchto vlastností. Z hlediska standardizace evidence a tím i přesnosti vyhodnocení nemocí paznehtů na národní i mezinárodní úrovni je cenným nástrojem česká verze ICAR atlasu, která je chovatelům volně dostupná na internetu (viz Šlosárková a Fleischer, 2017). Pozitivní genetický, ale i fenotypový trend by pak na základě nižší frekvence onemocnění vedl k nižším přímým a nepřímým ekonomickým ztrátám v chovech. Měřítkem úspěšnosti šlechtění a tím i kontrolou šlechtění je totiž genetický zisk dosahovaný v užitkových chovech (Příbyl a Příbylová, 2001).

3. 3. Program IZdraK

Program IZdraK (Index Zdraví krav) je volně dostupný software primárně určen pro práci v operačním systému Windows. Program je ke stažení na stránkách VÚŽV, v. v. i.:

[http://vuzv.cz/cz/praxe/software pro praxi /index zdravi krav izdraK/](http://vuzv.cz/cz/praxe/software/pro/praxi/index_zdravi_krav_izdraK/). Pro jeho správný běh je zapotřebí mít nainstalovanou verzi Java

SE Runtime Environment, minimálně ve verzi 8 (<https://www.java.com/en/download/>). V současné době je vyvinuta **druhá** stabilní verze programu a pracuje se na jeho další implementaci do stávajícího webového rozhraní – prohlížeče plemenic.

3. 3. 1. Instalace

Program je distribuován v instalačním balíčku. Po jeho spuštění začne instalační proces. Program se instaluje v domovském adresáři uživatele v podadresáři s dokumenty. Po výběru jazyka instalace a odsouhlasení licenční smlouvy doporučujeme na dalším okně zaškrtnout možnost vytvoření odkazu na pracovní ploše. Následně proběhne samotný instalační proces.

3. 3. 2. Start programu

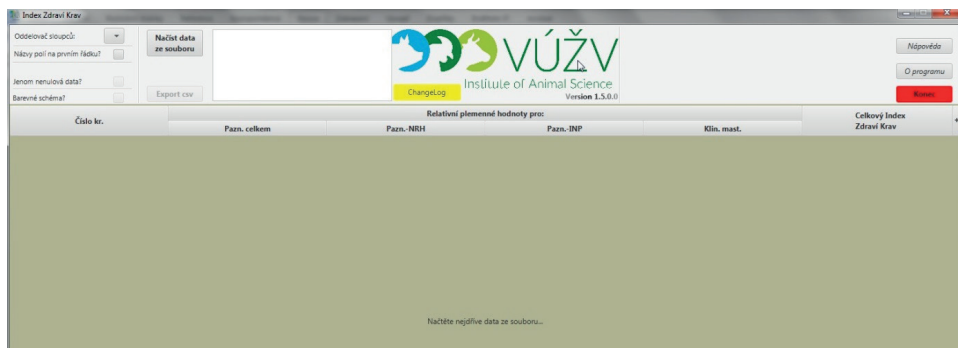
Pokud byl vytvořen odkaz na ploše, pak stačí spustit program dvojitým kliknutím na ikonu programu. V opačném případě je nutno spustit soubor „IzdraK“ umístěný ve stejnojmenném adresáři, který je umístěn v domovském adresáři uživatele, v podadresáři „Dokumenty“. Po spuštění se objeví následující základní obrazovka programu:

V levé horní části je sekce pro práci s daty, uprostřed horní části je sekce se základními informacemi o načteném souboru a vpravo se nachází sekce s doplňkovými informacemi. Např. tlačítko „Nápověda“ (po kliknutí se zobrazí nápověda v pdf souboru, který je umístěn v adresáři „doc“), „O programu“ (základní informace o programu) a „Konec“ (na ukončení práce s programem).

3. 3. 3. Načtení vstupních dat

Vstupní soubor má být ve formátu csv (comma-separated values, tj. hodnoty oddělené čárkou nebo dalšími oddělovači) a struktura vstupního souboru musí být následovná (pořadí i počet sloupců musí být dodržen!):

- Číslo zvířete
 - Nemoci paznehtů celkem
 - Nemoci paznehtů neinfekční
 - Nemoci paznehtů infekční
 - Klinické mastitidy
 - Program podporuje čtyři různé oddělovače pro PH jednotlivých znaků (tj. pro sloupce): středník (;), čárka (,), roura (!) a tabulátor.
- Níže jsou uvedeny příklady souborů s různými oddělovači.



Pokud jsou PH poskytované v xls souborech, je potřebné je převést do csv formátu. Např. v prostředí MS Excel 2010 je následovný postup:

- otevřít vstupní soubor s daty,
- kliknout se na ikonu „Soubor“, pak
- „Uložit jako“ a pak dolu pod názvem souboru vybrat z menu
- „Uložit jako typ:“ položku „CSV (oddělený středníkem)“.

V podstatě může jít o jakýkoli textový soubor, kde v každém řádku jsou data pro jedno zvíře a kde jsou PH pro jednotlivé znaky v řádku od sebe oddělené stejným oddělovačem (separátorem). Např.:

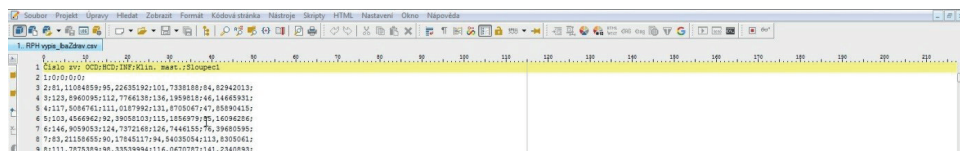
1;134,2;116,6;118,2;122,9;

2;81,1;95,2;101,7;84,8;

3;123,8;112,7;136,2;46,1;

Co se týče vlastních hodnot PH, tak desetinné místo může být oddělené buď tečkou, nebo čárkou (samozřejmě, pokud je desetinné místo v PH znaku oddělováno desetinnou čárkou, nesmí být jako oddělovač sloupců použita čárka).

CSV soubor oddělený středníkem při zobrazení v textovém editoru



Příklad souboru při zobrazení v prostředí MS Office Excel.

The screenshot shows the same data imported into Microsoft Excel. The spreadsheet has columns labeled 'Číslo zv', 'OCD', 'HCD', 'INF', 'Klin. mast.', and 'Sloupci'. The data is as follows:

Číslo zv	OCD	HCD	INF	Klin. mast.	Sloupci
1	0	0	0	0	
2	81,11084859	95,22635192	101,7338188	84,8294203	
3	123,8960095	112,7766138	136,1959818	46,14665931	
4	117,5086761	111,0187992	131,8705067	47,85890415	
5	10,4566962	92,39056103	115,1859579	85,10096286	
6	146,9059053	124,7372168	126,7446155	76,39680595	
7	7,83,21158655	90,17845117	94,54035054	113,8305061	

Kroky načtení souboru do IZdraku

- zvolit použitý oddělovač: výběr příslušného typu v poli „Oddělovač sloupců“; v případě vynechání tohoto kroku, program upozorní uživatele chybovou hláškou).

- hlavička ve vstupním souboru: pokud se ve vstupním souboru nachází na prvním řádku názvy sloupců, je potřebné zaškrtnout políčko „Názvy polí na prvním řádku“.
- vlastní načtení vstupního souboru: kliknout na políčko „Načíst data ze souboru“ a ná-

sledně se otevře dialogové okno, kde vybereme příslušný soubor.

Součástí základního balíku programu IZdrak jsou v adresáři „Examples“ uloženy příklady vstupních souborů. Pokud vstupní soubor obsahuje nekonzistentní data (jako např. políčko obsahující čárku, tj. bez čísel), program zastaví načtení souboru a vypíše chybovou hlášku. Pak je nutné vstupní soubor opravit a celý proces načtení opakovat. Pokud načtení souboru proběhlo v pořádku, objeví se v programu výstupní tabulka PH znaků.

3. 3. 4. Práce s výstupní tabulkou dat

Součástí výstupní tabulky je vypočtený sub-index zdraví krav (poslední sloupec s označením „Celkový index Zdraví Krav“). S tabulkou se dále pracuje velmi intuitivně. Data jsou default-

ně seřazena tak, jak byla načtena ze vstupního souboru. Je však možné je libovolně řadit dle jakéhokoli sloupce a to kliknutím na *název sloupce* (první kliknutí seřadí data od nejnižší hodnoty po nejvyšší, druhé naopak).

V rámci sloupce „Celkový index Zdraví Krav“ se mohou vyskytovat i hodnoty rovné nule (v případě, že PH pro všechny znaky zdraví mají nulovou hodnotu. Samozřejmě, je možné zobrazit jenom zvířata, pro které se index vypočetl a to volbou: „*Jenom nenulová data?*“ Pro lepší orientaci v rámci vypočtených hodnot sub-indexu, je v programu zavedena možnost barevně oddělit jejich hodnoty v určitých stanovených intervalech (od nejnižších hodnot – sytě červená barva až po nejvyšší hodnoty sytě zelená barva) a to použitím volby „*Barevné schéma*“.

Příklad výstupní tabulky s vypočtenými hodnotami indexu

Index Zdraví Krav

Otestování součástí

Názvy polí na primárním řádku?

Nastavit data ze souboru

Nachery soubor: RPH_vypis_iba2zdrav.csv
Velikost souboru: 0.52 MB (542913 B)
Nastavitím řádek: 2500
Nastavitím řádek: 5000
Nastavitím řádek: 7500

Changylog

VÚŽV

Institute of Animal Science

Version 1.5.0.0

Návod

O programu

Statistika

Číslo kr.	Relativní plemenné hodnoty pro:				Celkový index Zdraví Krav
	Pazn. celkem	Pazn.-NRH	Pazn.-BNP	Klin. mast.	
1	0.0	0.0	0.0	0.0	
2	81.11	99.23	101.73	84.83	86.96
3	123.9	112.78	136.2	46.15	88.47
4	117.51	111.02	131.87	47.86	86.63
5	103.46	92.39	115.19	85.16	94.74
6	146.91	124.74	126.74	76.4	109.84
7	83.21	90.18	94.54	113.83	99.17
8	111.79	98.34	116.07	141.23	123.45

Příklad výstupní tabulky s použitím barevného schématu dle hodnoty indexu

Číslo kr.	Pazn. celkem	Pazn. NRH	Pazn. BNP	Klin. mast.	Celkový Index Zdraví Krav
1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
2	81.11	95.23	101.73	84.83	86.96
3	123.9	112.78	126.2	46.15	93.47
4	117.51	111.02	131.87	47.66	88.63
5	103.46	82.39	115.19	85.16	94.74
6	146.91	124.74	126.74	76.4	109.84
7	83.21	90.18	94.54	113.83	99.17
8	111.79	98.34	116.07	141.23	123.45
9	99.54	98.23	48.63	147.81	103.97
10	126.66	127.8	120.61	81.88	106.08
11	97.91	80.0	113.34	110.83	102.58
12	118.87	91.19	127.12	110.27	111.67
13	61.39	65.44	81.8	113.1	87.31

3. 3. 5. Export dat a ukončení práce s programem

Výstupní soubor je možné uložit do počítače uživatele pomocí volby „Export csv“. Po jeho spuštění se otevře dialogové okno pro uložení a defaultně je vybrán adresář „res“, který je součástí nainstalovaného programového balíku. Pro ukončení práce s programem použijte volbu „Konec“, nebo klasický způsob běžný pro jakoukoli aplikaci v systému Windows.

3. 4. Současný SIH-K vs. sub-index IZdraK

Výpočet indexu zdraví jsme pro ilustraci aplikovali na soubor 221 krav náhodně vybraných z databáze, kterou poskytla ČMSCH, a.s. Jediným kritériem bylo, aby pro tyto krávy byly vypočtené PH pro všechny čtyři znaky zdraví (klinickou mastitidu, infekční, neinfekční nemoci paznehtů a nemoci paznehtů celkem).

Porovnání hodnot selekčního indexu krav dle současného indexu SIH-K a dle sub-indexu zdraví je prezentováno v grafu 12. 221 krav

je na grafu seřazeno podle hodnoty indexu SIH-K (modré body) od nejnižšího po nejvyšší. Červené body pak ukazují hodnotu sub-indexu zdraví pro odpovídající krávu. Stejně jako u SIH-K jsou vysoké hodnoty sub-indexu zdraví u krav ty požadované a žádoucí, nakolik indikují vyšší rezistenci krav vůči sledovaným nemocem.

Jak je zřejmé, hodnota SIH-K není v korelaci s hodnotami sub-indexu zdraví. Zatímco hodnota SIH-K stoupá zleva doprava (modré body), červené body, což jsou hodnoty Sub-indexu zdraví pro dané krávy, jsou vysoko i nízko bez ohledu na to, zda jde o krávy s vysokou hodnotou SIH-K nebo nízkou hodnotou SIH-K. Neboli krávy s vysokou hodnotou sub-indexu zdraví najdeme mezi kravami s vysokou hodnotou SIH-K i s nízkou hodnotou SIH-K.

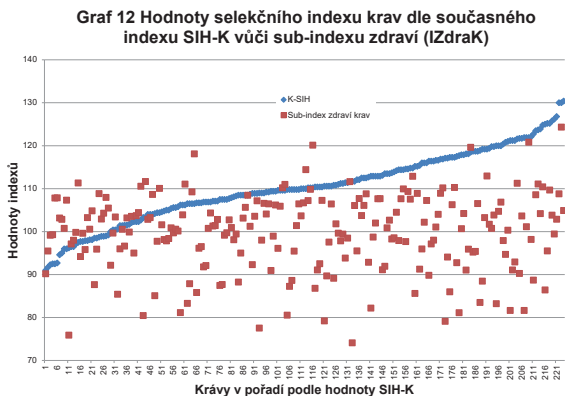
Při vzájemném porovnání hodnot indexu SIH-K vůči sub-indexu zdraví (IZdraK), jak je ukázáno v grafu 13, se opět potvrzuje nezávislost hodnoty sub-indexu zdraví na hodnotě indexu SIH-K. Hodnota SIH-K nevypovídá

o hodnotách sub-indexu zdraví pro jedince. Jedinci s vysokými hodnotami SIH-K mohou mít vysoký i nízký sub-index zdraví. Např. krávy s hodnotou SIH-K okolo 110 (viz graf 13) mají hodnotu sub-indexu zdraví mezi 80 až 120.

3. 5. Perspektivy šlechtění do budoucna

Znalost ekonomického významu znaků cíle, plemenných hodnot selekčních kritérií a genetických parametrů všech znaků je důležitým

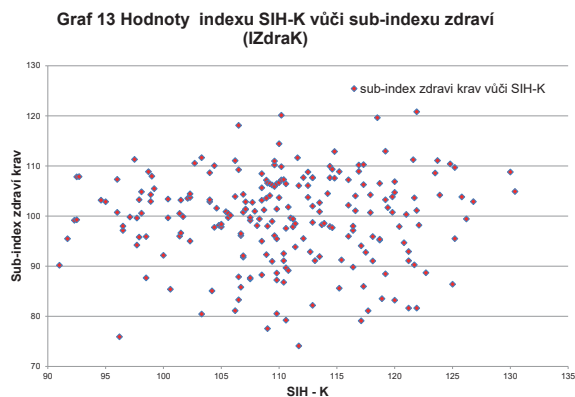
předpokladem šlechtění. Systém rutinního sběru zdravotních znaků, pod názvem „Deník nemocí a léčení“ vyvinutý pro tužemskou populaci dojené skotu v posledním období, dále dlouhodobý sběr informací o zdraví prováděný VÚŽV Praha u spolupracujících chovatelů a sběr zdravotních dat v rámci „Studie trhu QCZ“ vytvořily základ pro genetické vyhodnocení a tím i selekci na tyto vlastnosti.



Můžeme tedy konstatovat, že hodnota sub-indexu zdraví by měla být používána jako doplňující kritérium při výběru podle stávajícího selekčního indexu krav SIH-K.

Selekce dojeného skotu na zdraví vemene a paznehtů totiž dosud probíhala nepřímo, a to především na základě vztahu zdraví ke znakům zařazeným v chovném cíli a selekčním indexu. Na straně indexu sehrávaly a stále sehrávají důležitou roli SCS, dlouhověkost a hodnocení exteriéru. Přímá selekce na

znaky zdraví povede k vyšší selekční odezvě a zvířata budou selektována s vyšší přesností. Zahrnutí zdravotních znaků do selekce má rovněž pozitivní efekt na plodnost a dlouhověkost, i když tyto dva znaky v současnosti nejsou při selekci krav přímo brány v úvahu. V případě přímého začlenění obou funkčních znaků do selekce bude pozitivní efekt (jak na znaky zdraví tak i na ostatní funkční znaky) ještě vyšší (podobně, jako je tomu při selekci



býků). K uvedenému je nezbytné dodat, že jak plemenné hodnoty býků, tak i ekonomický význam znaků, a tím i odezva selekce se mohou mezi zeměmi lišit. Proto je sběr těchto informací u domácí populace velmi důležitý a má nenahraditelný význam.

Zdravotní index krav bylo možné sestavit díky sběru těchto jedinečných informací v domácí populaci dojeného skotu. V případě, že se selekční sub-index zdraví stane součástí chovatelské praxe, bude možné uvažovat o komplexním začlenění zdravotních znaků do SIH-K. Postupné přibývání informací z rutinního sběru o zdravotních znacích a odhad jejich genetických parametrů rovněž prověří konstrukci prvního zdravotního indexu krav. Půjde především o výběr znaků a jejich vzájemný poměr v indexu. Vzhledem k tomu, že se jedná o funkční znaky, na spolehlivý odhad PH a tím i přesnou selekci je třeba hodnocení za delší časové období. Jisté je, že s růstem objemu informací (i těch genomických) o zdraví zvířat se bude přesnost výpočtu, spolehlivost selekce a tím i selekční odezva v těchto znacích postupně zvyšovat.

Metabolická a reprodukční onemocnění, efektivnost využití krmiv a celková odolnost organismu vůči onemocněním se pravděpodobně stanou perspektivními znaky, na které se bude šlechtění v budoucnu orientovat. Tak, jako je tomu v případě nemocí vemene a paznehtů, bude vše záležet na dostupnosti informací o těchto vlastnostech a s nimi korelovaných znacích v populaci, o jejich množství, přesnosti sběru.

3. 5. 1. Efektivnost využití krmiv

Vzhledem k tomu, že RFI je definováno jako rozdíl mezi skutečnou spotřebou krmiva a spotřebou krmiva předpokládanou na základě dané úrovně produkce (mléka a/nebo přírůstku živé hmotnosti), tak zvířata s nižší (optimálně zápornou) PH pro RFI jsou v chovu žádoucí. Proto, zvyšování spotřeby krmiva (při zachování nezměněné produkce) má na ekonomiku chovu negativní vliv a EV těchto znaků je tedy negativní. Samozřejmě je možné tuto hodnotu vyjádřit i opačně: kolik chovatel získá, pokud se efektivnost využití krmiv v chovu zlepší.

Z praktického hlediska je při šlechtění na efektivnost využití krmiv potřebné hledat jednodušší kandidátní znaky pro měření. Základem je poznání vztahu (korelace) tohoto znaku ke znakům aktuálně hodnoceným u domácí populace, případně novým znakům lehké měřitelnosti, a využití nepřímého efektu selekce. Doporučovány jsou např. znaky jako produkce bílkovin, živá hmotnost krav nebo výsledky infračervené spektroskopie (*Chesnais a kol., 2016*). S cílem minimalizovat potřebnost měření u každého zvířete v populaci je také doporučována genomická selekce (*Connor, 2015*). Nicméně bylo zjištěno, že genetický pokrok je možné dosáhnout rovněž při použití tradičních metod selekce (*Gonzalez-Recio a kol., 2014*). Základem je komplexní selekční index zahrnující RFI. V případě odděleného šlechtění na RFI by selekční odezva nemusela být u všech znaků žádoucí. Příkladem nepřímé selekce je index Americké holštýnské asociace, ve kterém je zahrnuta efektivnost využití krmiv prostřednictvím produkce mléka a živé hmotnosti krav (ovlivňuje předpokládanou potřebu živin na záchovu; *Chesnais a kol., 2016*),

Při využití aktuálně dostupných informací z literatury (ohledně spolehlivosti odhadu PH pro znaky RFI a jejich korelace ke stávajícím šlechtitelským cílům a selekčním kritériím) jsme zjistili, že u plemene holštýn je už nyní na efektivnost využití krmiv mírně selektováno (Krupová a kol., 2018). U potomků selektovaných holštýnských býků je předpokládaná nepřímá odezva $-0,002$ kg denního příjmu sušiny/zvíře a rok. V případě přímého začlenění těchto znaků do SIH by došlo ke zvýšení selekční odezvy. Na začátku by se sice mírně snížil tlak na aktuální znaky šlechtitelského cíle a ekonomický selekční zisk by proto u těchto znaků mírně poklesl (v průměru o -5 %). S růstem množství informací (především těch genomických, a korelací mezi znaky) by se spolehlivost indexu a ekonomický efekt selekce časem zvyšovaly. Navíc, kromě přímého efektu šlechtění na využití krmiv je potřebné zmínit i environmentální aspekt. Ten se týká především poklesu produkce metanu všeobecně zodpovědného za klimatické změny.

4. POUŽITÁ LITERATURA

- Amer, P. R., Kemp R.A., Buchanan-Smith J.G., a kol. 1994. A Bioeconomic model for comparing beef cattle genotypes at their optimal economic slaughter end point. *J. Anim. Sci.*, 72: 38-50.
- Beavers, L., and B. Van Doormaal. 2015. Pro\$: Genetic selection for profit. Canadian Dairy Network, 3 s. <https://www.cdn.ca/document.php?id=404>.
- Bloemhof, S., de Jong, G., de Haas, Y. 2009. Genetic parameters for clinical mastitis in the first three lactations of Dutch Holstein cattle. *Veterinary Microbiology*, Elsevier, 134(1-2):165-171.
- Boichard D., Brochard M. 2012. New phenotypes for new breeding goals in dairy cattle. *Animal*, 6:544-550.
- Chapinal, N., Koeck, A., Sewalem, A., a kol. 2013. Genetic parameters for hoof lesions and their relationship with feet and leg traits in Canadian Holstein cows. *J. Dairy Sci.*, 96:2596-2604.
- Chesnais J. P., Cooper T. A., Wiggans G. R., a kol. 2016. Using genomics to enhance selection of novel traits in North American dairy cattle *J. Dairy Sci.* 99:2413-2427.
- Connor E. E. 2015. Invited review: Improving feed efficiency in dairy production: challenges and possibilities. *Animal*, 9:395-408.
- ČESTR 2016. Souhrnný selekční index GZW jeho složení. Svaz chovatelů českého strakatého skotu. https://www.cestr.cz/files/slechtění_a_reprodukce/souhrnný-selekční-index-gzw.pdf.
- Eaglen, S. A. E., Coffey, M. P., Woolliams, J. A., Wall, E. 2013. Direct and maternal genetic relationships between calving ease, gestation length, milk production, fertility type, and lifespan of Holstein-Friesian primiparous cows. *J. Dairy Sci.*, 96:4015-4025.
- Egger-Danner, C., Cole, J.B., Pryce, J.E., a kol. 2015. Invited review: overview of new traits and phenotyping strategies in dairy cattle with a focus on functional traits. *Animal*, 9(2):191-207.
- Egger-Danner, C., Fuerst-Waltl, B., Obritzhauser W., a kol. 2012. Recording of direct health traits in Austria – Experience report with emphasis on aspects of availability for breeding purposes. *J. Dairy Sci.*, 95:2765-2777.
- Fleischer, P., Kašná, E., Šlosárková, S., a kol. 2019. Mastitis and reproduction disorders in Holstein and Czech Fleckvieh dairy cows – comparison of occurrence in Czechia. Proceedings of the 17th International conference on Production Diseases in Farm Animals. June 27-29, Bern, Switzerland. p. 182.
- Fleischer, P., Pechová, A., Staněk, S., a kol. 2018. Elektronická evidence klinických mastitid a možnosti jejího využití. *Náš chov*, 9:40-45.
- Fuerst-Waltl, B., Fuerst, C., Obritzhauser, W., a kol. 2016. Sustainable breeding objectives and possible selection response: Finding the balance between economics and breeders' preferences. *J. Dairy Sci.*, 99:9796-9809.
- Gernand, E., Rehbein, P., von Borstel, U.U. a kol. 2012. Incidences of and genetic pa-

- rameters for mastitis, claw disorders, and common health traits recorded in dairy cattle contract herds. *J. Dairy Sci.*, 95:2144-2156.
- Gonzalez-Recio O., Pryce J. E., Haile-Mariam M., a kol. 2014. Incorporating heifer feed efficiency in the Australian selection index using genomic selection. *J. Dairy Sci.*, 97:3883-3893.
 - Hazel L.N. 1943. The genetic basis for constructing selection indexes. *Genetics*, 28: 476-490.
 - Heringstad, B., Egger-Danner, C., Charfeddine, N. a kol. 2018. Invited review. Genetics and claw health: Opportunities to enhance claw health by genetic selection. *J. Dairy Sci.*, 101:1-21.
 - Heringstad, B. a Østeras, O. 2013. More than 30 years of health recording in Norway. Challenges and benefits of health data recording in the context of food chain quality, management and breeding. *Proceedings of the ICAR conference*, 30-31 May 2019, Aarhus, Denmark. ICAR Technical Series No. 17, s. 39-45.
 - Hietala P., Wolfova M., Wolf J., a kol. 2014. Economic values of production and functional traits, including residual feed intake, in Finnish milk production. *J. Dairy Sci.*, 97: 1092-1106.
 - Hirooka H. 2019. Economic selection index in the genomic era. *J. Anim. Breed. Genet.* 136: 151-152.
 - Chesnais J. P., Cooper T. A., Wiggans G. R., a kol. 2016. Using genomics to enhance selection of novel traits in North American dairy cattle *J. Dairy Sci.* 99:2413-2427.
 - Christensen, A-M., Bergsten, C., Burgstaller, J. a kol. 2015. Recording of claw and food disorders in dairy cattle: current role and prospects of the international harmonization initiative of ICAR. *Performance recording in the genotyped world. Proceedings of the ICAR conference*, 10-12 June 2015, Krakow, Poland. ICAR Technical Series No. 19, s. 157-165.
 - Jamrozik, J., Koeck, A., Kistemaker, G.J., a kol. 2016. Multiple-trait estimates of genetic parameters for metabolic disease traits, fertility disorders, and their predictors in Canada Holsteins. *J. Dairy Sci.*, 99:1990-1998.
 - Johanson, J. M., Berger, P. J., Tsuruta, S., a kol. 2011. A Bayesian threshold-linear model evaluation of perinatal mortality, dystocia, birth weight, and gestation length in a Holstein herd. *J. Dairy Sci.*, 94:450-460.
 - Kahi A. K. a Nitter G. 2004. Developing breeding schemes for pasture based dairy production systems in Kenya I. Derivation of economic values using profit functions. *Livestock Production Science*, 88: 161-177.
 - Kašná, E., Fleischer, P., Zavadilová, L., a kol. 2017. Vyhodnocení výskytu nejčastějších onemocnění a zdravotních poruch dojníc v ČR. *Veterinářství*, 67(10):799-805.
 - Kašná, E., Fleischer, P., Zavadilová, a kol. 2019a. Genetic evaluation of reproductive and metabolic disorders and displaced abomasum in Czech Holstein cows. *Acta Univ. Agric. et Silv. Mendel. Brun.*, 67(4):939-946.
 - Kašná, E., Zavadilová, L., Fleischer, P., a kol. 2019b. Aktuální stav a přípravy přímého šlechtění dojeného skotu na vyšší odolnost vůči vybraným nemocem. *Chovatelské listy*,(1): 6-10.
 - Kelton, D. F., Lissemore, K. D., Martin, R. E. 1998. Recommendations for recording and calculating the Incidence of selected clinical diseases of dairy cattle. *J. Dairy Sci.*, 81:2502-2509.

- Koeck, A., Miglior, F., Kelton, D.F., a kol. 2012. Health recording in Canadian Holstein: Data and genetic parameters. *J. Dairy Sci.*, 95:4099-4108.
- Koenig, S., Sharifi, A. R., Wentrot, H., a kol. 2005. Genetic Parameters of claw and foot disorders estimated with logistic models. *J. Dairy Sci.*, 88(9):3316-3325.
- Krupová Z., Krupa E., Michaličková M., a kol. 2016. Economic values for health and feed efficiency traits of dual-purpose cattle in marginal areas. *J. Dairy Sci.*, 99: 644-656.
- Krupová Z., Wolfová M., Krupa E., a kol. 2018. Claw health and feed efficiency as new selection criteria in the Czech Holstein cattle, *Czech Journal of Animal Science*, 63(10): 408-418.
- Koenig, S., Sharifi, A. R., Wentrot, H., a kol. 2005. Genetic Parameters of claw and foot disorders estimated with logistic models. *J. Dairy Sci.*, 88(9):3316-3325.
- Krupová Z., Zavadilová L., Wolfová M., a kol. 2019. Udder and claw-related health traits in selection of Czech Holstein cows. *Ann. Anim. Sci.*, 19(3): 647-661.
- Kučera J., Chládek G., Dodenhoff J. 2000. Konstrukce selekčního indexu pro český strakatý skot. *Acta Univ. Agric. et Silv. Mendel. Brun.*, 48:47-52.
- Kučera J. 2008. Selekční index SIC dozná změn. https://www.cestr.cz/files/nezarazene_dokumenty/sic_zmena_zpravodaj_0803.pdf
- van der Linde C., de Jong G., Koenen E. P. C., a kol. 2010. Claw health index for Dutch dairy cattle based on claw trimming and conformation data. *J. Dairy Sci.*, 93: 4883-4891
- López-Paredes J., Jiménez-Montero J. A., Pérez-Cabal, M.A., a kol. 2017. A bio-economic model to improve profitability in a large national beef cattle population. *Span. J. Agric. Res.*, 15 (3), e0406, 11 s.
- Lush, J. L. 1950. Inheritance of susceptibility of mastitis. *J. Dairy Sci.* 33:121-125.
- Martin P., Barkema H.W., Brito L. F., a kol., 2018. Novel strategies to genetically improve mastitis resistance in dairy cattle. *J. Dairy Sci.*, 101: 2724-2736.
- Miglior, F., Fleming, A., Malchiodi, F., a kol. 2017. A 100-year Review: Identification and genetic selection of economically important traits in dairy cattle. *J. Dairy Sci.* 100:10251-10271.
- Neuenschwander, T. F-O., Miglior, F., Jamrozik, J., a kol. 2012. Genetic parameters for producer-recorded health data in Canadian Holstein cattle. *Animal*, 6(4):571-578.
- Nordic Cattle Genetic Evaluation 2013. NAV routine genetic evaluation of Dairy Cattle – data and genetic models. NAV, 5 December 2013, second edition, 64 s.
- Parker Gaddis, K. L., Cole, J.B., Clay, J. S., a kol. 2012. Incidence validation and relationship analysis of producer-recorded health event data on-farm computer systems in the United States. *J. Dairy Sci.*, 95:5400-5435.
- Parker Gaddis, K.L., Cole, J.B. Clay, J.S. a kol. 2014. Genomic selection for producer-recorded health event data in US dairy cattle. *J. Dairy Sci.*, 97:3190-3199.
- Pérez-Cabal, M. A., a Charfeddine, N. 2015. Models for genetic evaluation of claw health traits in Spanish dairy cattle. *J. Dairy Sci.*, 98:8186-8194.
- Pfeiffer C., Fuerst C., Ducrocq V., a kol. 2015. Short communication: Genetic relationships between functional longevity and direct health traits in Austrian Fleckvieh cattle. *J. Dairy Sci.* 98:7380-7383

- Plemdat 2018. Výpočet selekčního indexu pro byky a plemence holštýnského plemene. Stanovení SIH, SIH-K a SIH-J. Plemdat, s.r.o. <http://iserv.plemdat.cz/cz/pages/SIH.pdf>
- Pryce, J. E., Parker Gaddis, K. L., Koeck, A., a kol. 2016. Invited review. Opportunities for genetic improvement of metabolic diseases. *J. Dairy Sci.*, 99: 6855-6873.
- Příbyl J., Aumann J., Příbylová J., a kol. 1997. Ways of combination of partial breeding values to the sires complex index. *Živočiš. Výr.*, 42: 337–341.
- Příbyl J., Příbylová J. 2001. Současný stav ve šlechtění skotu. <http://naschov.cz/soucasny-stav-ve-slechteni-skotu/>
- Příbyl J., Šafus P., Štípková M., a kol. 2004. Selection index for bulls of Holstein cattle in the Czech Republic. *Czech J. Anim. Sci.*, 49(6): 244–256.
- Stock, K. F., Cole, J., Gengler, N., a kol. 2013. Standardization of health data. ICAR Guidelines including health key. Challenges and benefits of health data recording in the context of food chain quality, management and breeding. Proceedings of the ICAR conference, 30-31 May 2019, Aarhus, Denmark. ICAR Technical Series No. 17, s. 75-81.
- Šafus P., Štípková M., Stádník L., a kol. 2005. Sub-indexes for bulls of Holstein breed in the Czech Republic. *Czech J. Anim. Sci.*, 50: 254–265
- Šafus P., Příbyl J., Veselá Z., a kol. 2007. Metodika výpočtu souhrnného selekčního indexu pro býky českého strakatého skotu. Certifikovaná metodika. VÚŽV, v.v.i., 51 s.
- Šlosárková S. a Fleischer P. 2017. ICAR atlas zdraví paznehtů. ICAR Technical Series, 45 s. (<https://www.icar.org/wp-content/uploads/2017/10/Czech-translation-of-the-ICAR-Claw-Health-Atlas.pdf>)
- Šlosárková, S., Fleischer, P., Pechová, A. a kol. 2016. Zdravotní klíč strukturovaný k vedení databáze nemocí dojeného skotu. Certifikovaná metodika. Výzkumný ústav veterinárního lékařství, v.v.i., Brno, 59 s.
- Šlosárková, S., Kašná, E., Fleischer, P., a kol. 2019. Locomotion, metabolic and alimentary disorders in Holstein and Czech Fleckvieh dairy cows – comparison of occurrence in the Czech Republic. Proceedings of the 17th International conference on Production Diseases in Farm Animals. June 27-29, Bern, Switzerland. p. 158.
- Van der Linde C., de Jong G., Koenen E.P.C., a kol. 2010. Claw health index for Dutch dairy cattle based on claw trimming and conformation data. *J. Dairy Sci.*, 93: 4883–4891.
- Van der Waaij, E. H., Holzhauser, M., Ellen, E. a kol. 2005. Genetic parameters for claw disorders in Dutch dairy cattle and correlations with conformation traits. *J. Dairy Sci.*, 88:3672–3678.
- Vukasinovic, N., Bacciu, N., Przybyla, C.A., a kol. 2017. Development of genetic and genomic evaluation for wellness traits in US Holstein cows. *J. Dairy Sci.*, 100:428-438.
- Wolf J., Wolfová M., Krupa E. 2013. User's Manual for the Program Package ECOWEIGHT (C Programs for Calculating Economic Weights in Livestock), Version 6.0.4. Part 1: Programs EWBC (Version 3.0.4) and EWDC (Version 2.2.3) for Cattle. Institute of Animal Science, Prague, Czech Republic. (<https://www.researchgate.net/publication/323497082>).
- White, W. T. a Ibsen, H. L. 1934. Inherited susceptibility to acute mastitis in cattle. *J. Heredity*, 25:489-490.

- 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., Příbyl J., Wolf J. 1994. Stanovení ekonomických vah vybraných vlastností pro domácí populaci skotu. *Živoč. Výr.*, 39: 109-120.
- Wolfová M., Wolf J., Kvapilík J., a kol. 2007. Selection for profit in cattle: I. Economic weights for purebred dairy cattle in the Czech Republic. *J. Dairy Sci.*, 90: 2442–2455.
- Zavadilová, L., Kašná, E., Fleischer, P., a kol. 2018. Vztah klinické mastitidy, nemocí paznehtů a exteriéru u dojnic holštýnského skotu. *Výzkum v chovu skotu*, (2):2-12.
- Zavadilová L., Štípková M., Svitáková A., a kol. 2017. Genetic parameters for clinical mastitis, fertility and somatic cell score in Czech Holstein cattle. *Ann. Anim. Sci.*, 17: 1007–1018.
- Zwald, N. R., Weigel, K. A., Chang, Y. M., a kol. 2004. Genetic selection for health traits using producer-recorded data. I. Incidence rates, heritability estimates, and sire breeding values. *J. Dairy Sci.*, 87:4287-4294.

Publikace neprošla jazykovou ani redakční úpravou.





ISBN 978-80-88351-07-8

VYDALA:

Agrární komora České republiky

Počernická 272/96, 108 00 Praha 10

Tel.: +420 296 411 180

e-mail: sekretariat@akcr.cz

www.akcr.cz, www.eagri.cz