

# ODHAD PLEMENNÝCH HODNOT PRO NEMOCI PAZNEHTŮ

*SOUHRNNÁ ZPRÁVA ZA ROK 2019*

*URČENÁ PRO CHOVATELE A ŠLECHTITELE DOJENÉHO SKOTU*

**L. Zavadilová, E. Kašná, Z. Krupová**

**oddělení genetiky a šlechtění hospodářských zvířat**

**VÝZKUMNÝ ÚSTAV ŽIVOČIŠNÉ VÝROBY V.V.I**

*Praha*

**2019**

*Zpráva byla vypracována v rámci řešení projektu NAZV QK1910320 (ve spolupráci s VÚVeLBrno, v.v.i. a ČMSCH, a.s.) a institucionální podpory MZe-R00718, financovaných MZe ČR.*

## OBSAH

Úvod.....	3
Cíl.....	3
Materiál a metodika .....	3
Použité soubory .....	3
Hodnocený znak .....	4
Nemoci paznehtů a končetin .....	4
Definice tří skupin nemocí paznehtů .....	6
Infekční nemoci paznehtů.....	7
Neinfekční nemoci paznehtů .....	7
Nemoci paznehtů celkem .....	7
Laktační incidence nemocí paznehtů.....	9
Metoda odhadu genetických parametrů a plemenných hodnot.....	10
Pevné efekty modelové rovnice.....	11
Náhodné efekty modelové rovnice.....	11
Výsledky.....	14
Koefficienty dědivosti .....	14
Odhadnuté genomické plemenné hodnoty a jejich spolehlivosti.....	15
Vztahy mezi výskytem souhrných znaků paznehtů a jednotlivými nemocemi.....	19
Závěr.....	21
Seznam použité literatury .....	22

## ÚVOD

V roce 2019 jsme se zabývali výzkumem odhadu plemenných hodnot pro odolnost vůči nemocem paznehtů u dojeného skotu a jejich možného využití pro šlechtění. Jako hlavní zdroj údajů o nemocech jsme používali aplikaci Deník nemocí a léčení, dále jen „Deník“, pro sběr a uchovávání údajů o nemocech skotu včetně úkonů a ošetření, použitých léčiv a jejich spotřeby, spuštěnou v roce 2018. V současné době slouží tato aplikace kromě jiného jako zdroj informací o výskytu nemocí paznehtů i dalších nemocí a výsledné datové soubory se používají pro odhad genomických plemenných hodnot pro vybrané znaky zdraví. Vzhledem k tomu, že jsme teprve na počátku sběru údajů o nemocech, potýká se celý postup zejména s nedokonalostmi databáze, které ovšem odstraní jen doba sběru a počet zapojených chovatelů.

## CÍL

Cílem této výzkumné práce bylo vyhodnotit možnosti, které poskytuje současná databáze zdravotních znaků pro odhad genomické plemenné hodnoty pro nemoci paznehtů.

## MATERIÁL A METODIKA

### POUŽITÉ SOUBORY

Během roku jsme provedli sadu na sebe navazujících odhadů plemenných hodnot pro nemoci paznehtů: březen, květen, srpen. Tyto odhady se lišily především počtem použitých údajů o fenotypech a dále počtem genotypovaných jedinců použitých při výpočtu. Základní informace o souborech jsou uvedeny v Tab. 1. Během roku byla postupně rozšiřována datová základna o informace o nemocech paznehtů. Podstatným krokem bylo zařazení informací o výskytu vybraných nemocí paznehtů od 1. 7. 2016 a do 30. 6. 2017. Tato data byla doplněna je pro stáda, která v té době pravidelně zadávala údaje o nemocech paznehtů. V případě nemocí paznehtů se jedná o soubor ze srpna, pro rozlišení označený +. Byla také doplněna informace z období zaváděcího období Deníku tj. od 1. 7. 2017 a do 31. 7. 2018.

Z hlediska databáze je postatné, že dochází ke zpětnému doplňování údajů chovateli. Proto je potřeba načítat data z celého období používání databáze, aby se tato zpětně zadaná data podchytily. Mírně se mění i složení databáze ohledně výčtu zapojených chovatelů v měsících sledování. U chovatelů, kteří již nezadávají informace o nemocech, již informace nepřirůstá a naopak jiní se zapojují. Z toho důvodu se sestavuje datový soubor vždy znovu, se zapojením údajů z minulého souboru, a doplňují se jen nové údaje a to tak, aby se do souboru nedostaly měsíce sledování ze stád, u nichž chovatel v daném měsíci neposkytl údaje o výskytu nemocí paznehtů.

Tab. 1					
Počty pozorování (počet krav s užitkovostí, počet laktací, počet otců krav s užitkovostí, počet jedinců v rodokmenu)					
Počet - Infekční nemoci paznehtů					
Soubor	Krávy s užitkovostí	Laktace	Otci krav s užitkovostí	Rodokmen	Stád
Březen	7 148	7 148	705	36 373	10
Květen	10 140	11 940	833	37 036	14
Srpen	10 120	13 146	863	43 857	18
Srpen +	30 029	17 977	1 185	63 857	19
Počet - Neinfekční nemoci paznehtů					
Soubor	Krávy s užitkovostí	Laktace	Otci krav s užitkovostí	Rodokmen	Stád
Březen	5 075	5 075	572	28 251	10
Květen	6095	7 563	675	25 570	14
Srpen	7 073	9 482	727	34 269	13
Srpen +	20 466	10 942	956	46 385	17
Počet - Nemoci paznehtů celkem					
Soubor	Krávy s užitkovostí	Laktace	Otci krav s užitkovostí	Rodokmen	Stád
Březen	11 658	11 658	939	46 573	25
Květen	18 973	22 447	1 236	61 510	38
Srpen	19 132	24 827	1 218	74 033	32
Srpen +	48 258	27 220	1 587	84 627	34
+ údaje o výskytu nemocí paznehtů od 1. 7. 2016 a do 30. 6. 2017					

## HODNOCENÝ ZNAK

### 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 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, tyloem 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).

Rutinní 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 rutinní odhad plemenných hodnot pro zdraví paznehtů také Německo.

V následujícím textu přinášíme přehled nemocí paznehtů, které se řadí v podmínkách ČR k nejčastějším 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 krvácí. V literatuře jsou údaje o výskytu digitální dermatitidy velmi variabilní. Široký rozptyl mezi nejlepším a nejhorším stády (1,8 – 41,8 %) zjistili například Koenig a kol. (2005) s průměrnou incidencí 13,2 % u německých holštýnských dojnic. Ve sběru dat z let 2016 2017 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.

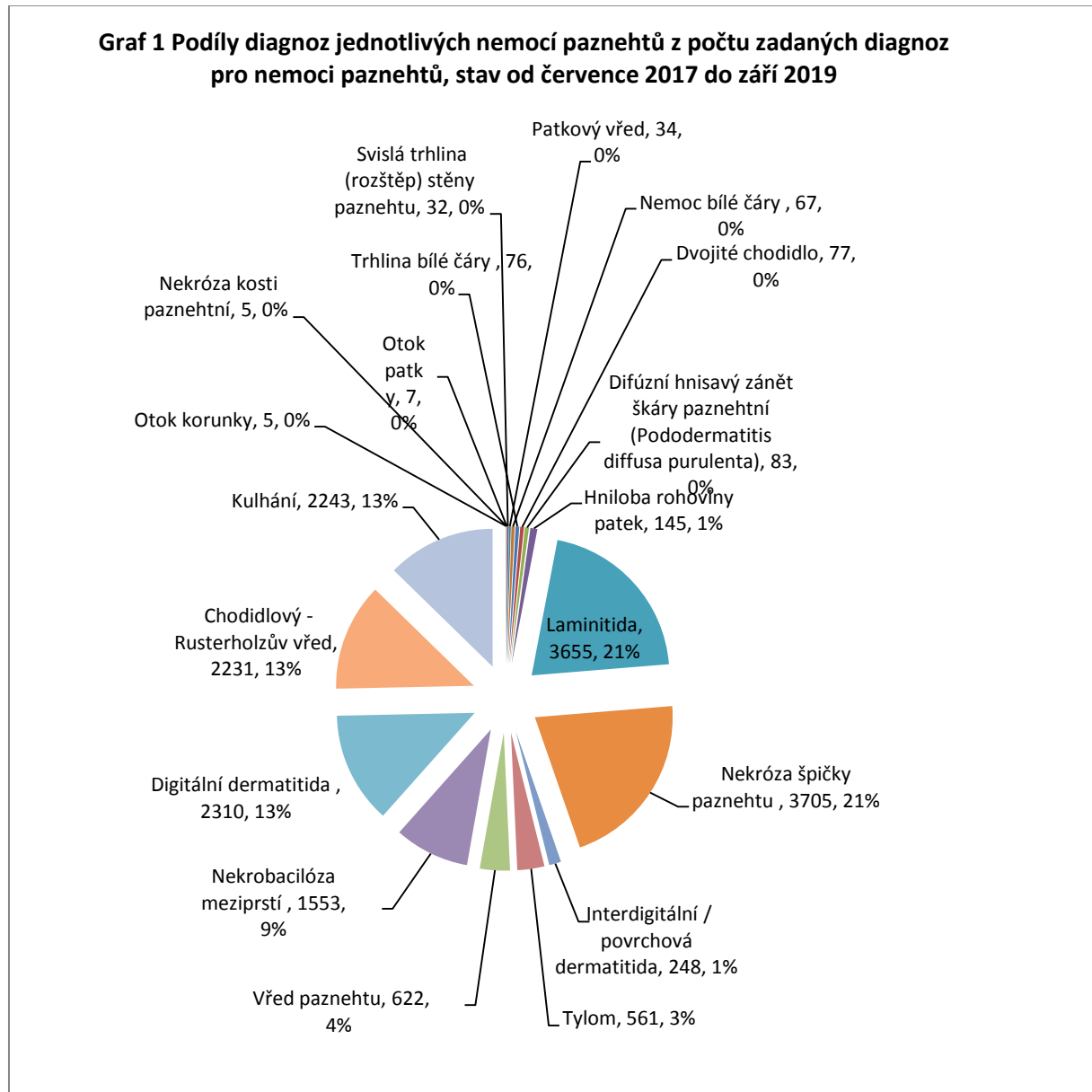
**Nekrobacilóza meziprstí** – v literatuře se můžeme setkat také s označením interdigitální flegmóna či panaricium. Je to hluboký, hnisavě nekrotický zánět kůže a podkoží meziprstí. Vede k bolestivému, symetrickému otoku obou prstů, který je většinou spojený se zápachem a rychlým nástupem kulhání. Onemocnění může být až život ohrožující. V literatuře nalezneme údaje o výskytu nekrobacilózy například v práci Gernanda a kol. (2012) s laktační incidencí 5,6 %. V letech 2016 a 2017 dosáhla u holštýnských dojnic četnost nekrobacilózy cca 4 %. V Deníku byl zaznamenaný 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 dokumentují 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. V letech 2016 až 2017 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 % laktací.

**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/abscesu). 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%. Pro roky 2016 až 2017 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 tyloem 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 laktační incidencí 4,4 %. V letech 2016 a 2017 se tyloem 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. Za nový případ považujeme, pokud kráva na danou nohu alespoň 30 dnů nekulhala. Výskyt kulhání založený na rešerši 39 vědeckých prací uvádějí Kelton a kol. (1998) mezi 1,8 – 30 % s mediánem 7 % postižených laktací. Zwald a kol. (2004) zaznamenali kulhání u severoamerických holštýnských dojnic s průměrnou laktační incidencí 10 % a rozpětím 3 – 50 %. Ve ČR jsme zaznamenali kulhání u necelých 5 % laktací.



## DEFINICE TŘÍ SKUPIN NEMOCÍ PAZNEHTŮ

Pro potřeby šlechtění definujeme tři souhrnné znaky nemocí paznehtů podle jejich vzniku a šíření mezi dojnicemi. Také genetický základ těchto znaků se liší, i když obecně jsou řízeny velkým množstvím genů s malým účinkem.

### *INFEKČNÍ NEMOCI PAZNEHTŮ*

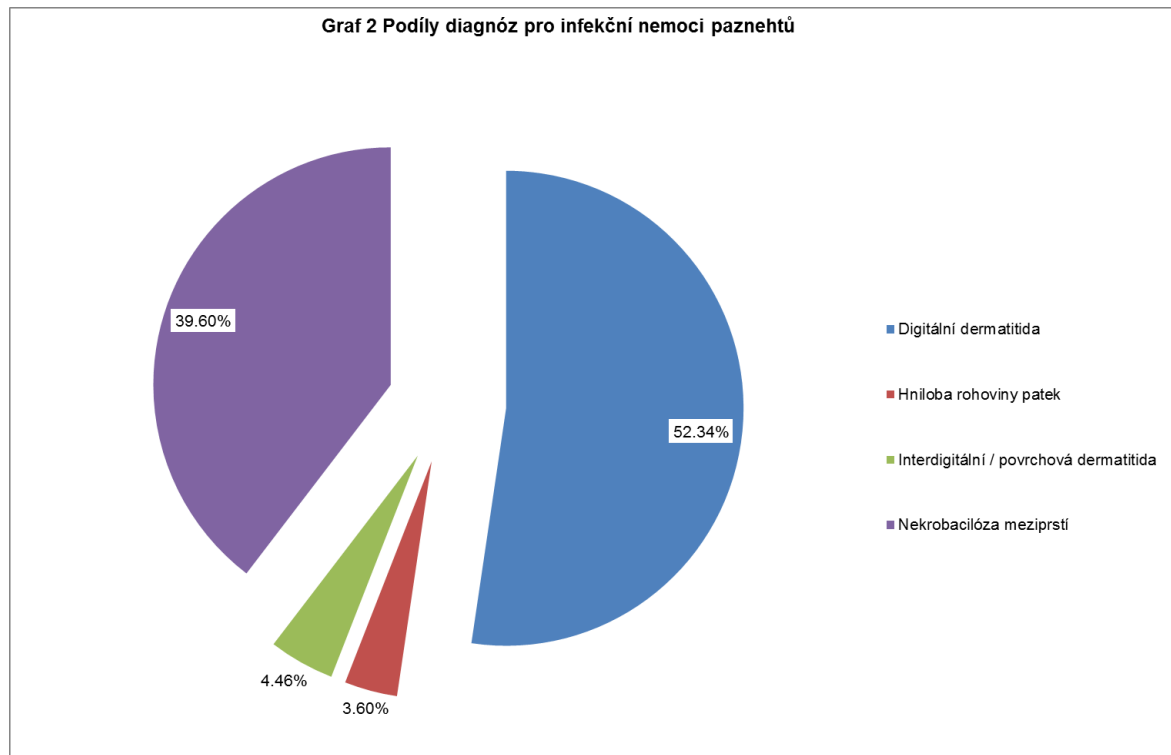
Mezi infekční nemoci paznehtů (Graf 2) se řadí dermatitida digitální a interdigitální, nekrobacilóza, hniloba rohoviny patek. Tyto nemoci paznehtů se šíří mezi zvířaty vzájemnou nákazou. V databázi nemocí jsou evidovány zejména **digitální dermatitida** a **nekrobacilóza**, v poměru 40 : 50. Hniloba 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.

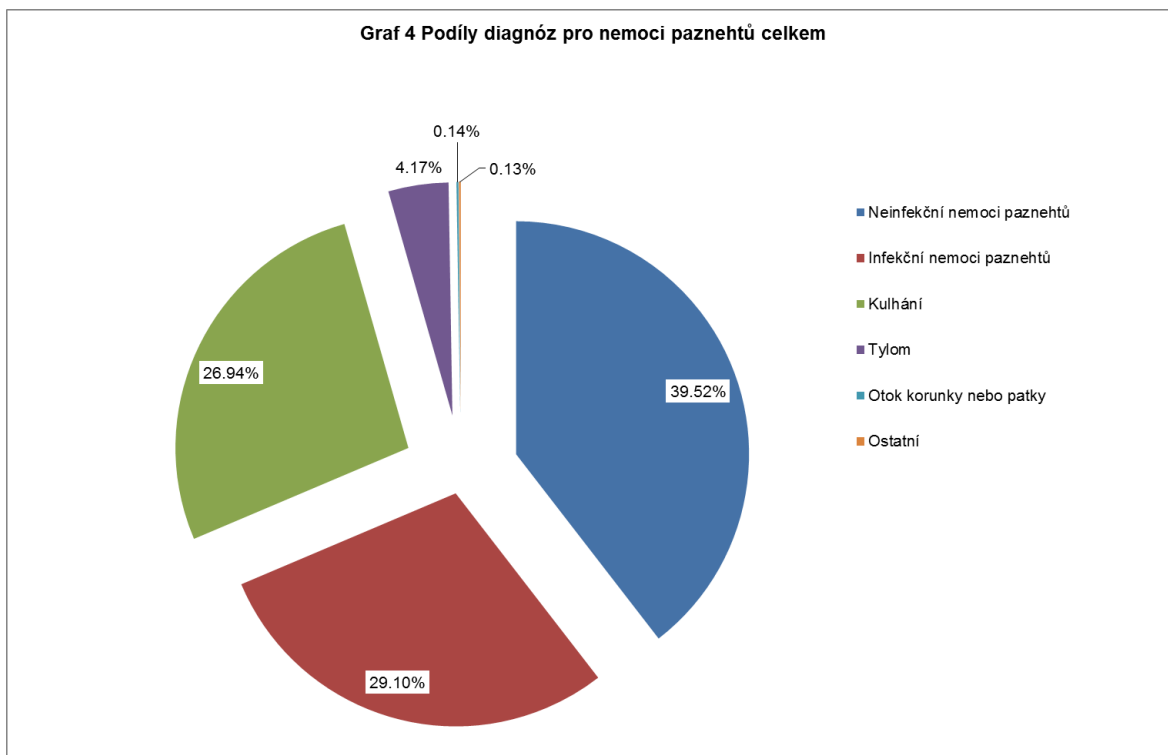
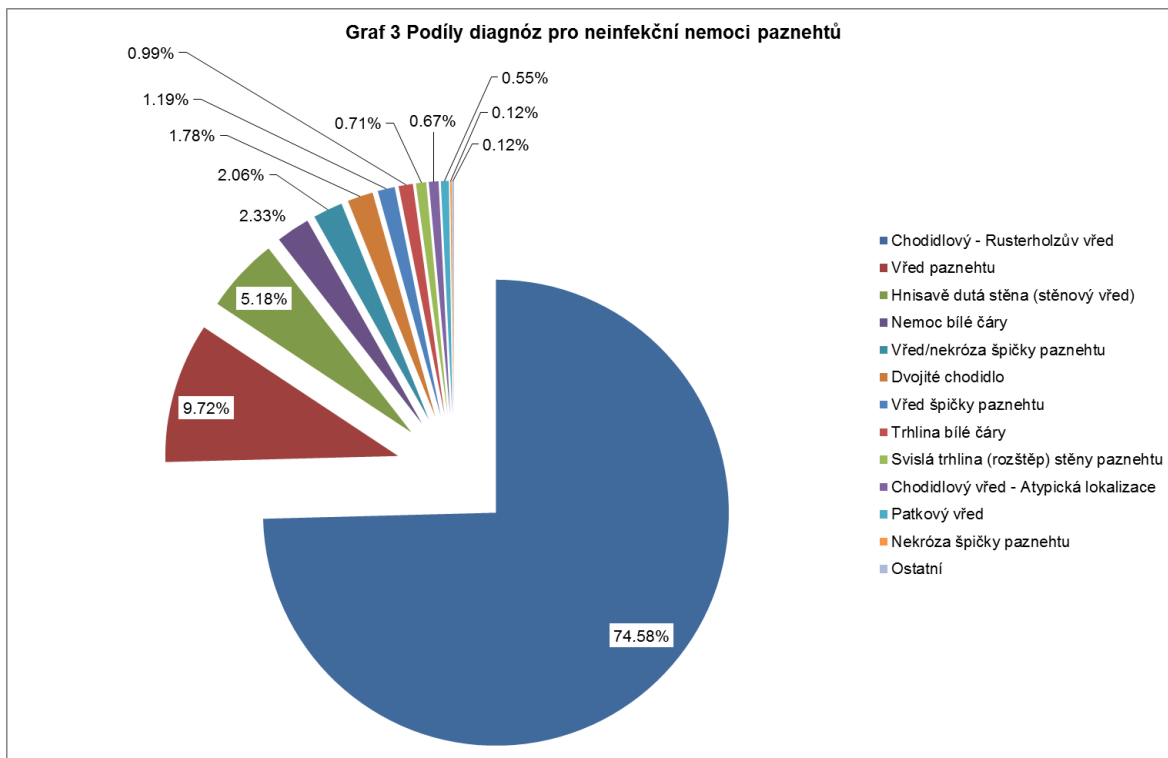
### *NEINFEKČNÍ NEMOCI PAZNEHTŮ*

Představují postižení rohoviny paznehtů a odvisí od kvality rohoviny paznehtů a od metabolického stavu dojnice (viz Graf 3). I když dochází k druhotné bakteriální infekci, tyto nemoci nejsou obvykle masivně přenášeny mezi zvířaty. Zahrnují všechny druhy vředů, dvojité chodidlo, nemoc bílé čáry, hnisavě 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 % zadaných diagnóz pro neinfekční nemoci paznehtů.

### *NEMOCI PAZNEHTŮ CELKEM*

Shrnují infekční i neinfekční nemoci paznehtů a navíc diagnózy tylom, otok a kulhání (Graf 4). Kulhání je jednou z diagnóz zadávaných do Deníku ve velkém počtu a tvoří okolo 25 až 30 % zadaných údajů z diagnóz nemocí paznehtů. Jedná se o nespecifické onemocnění. Z poskytnuté informace není možno udat přesnou příčinu kulhání. Přesto zachycuje problém krávy s končetinami a přináší informaci uplatnitelnou ve šlechtění.

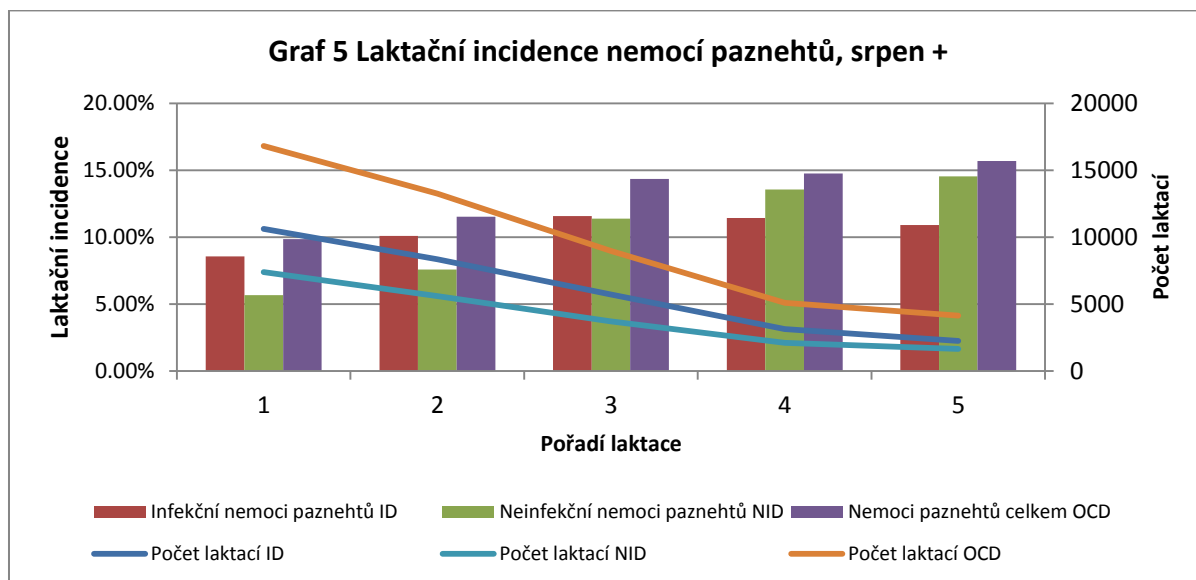




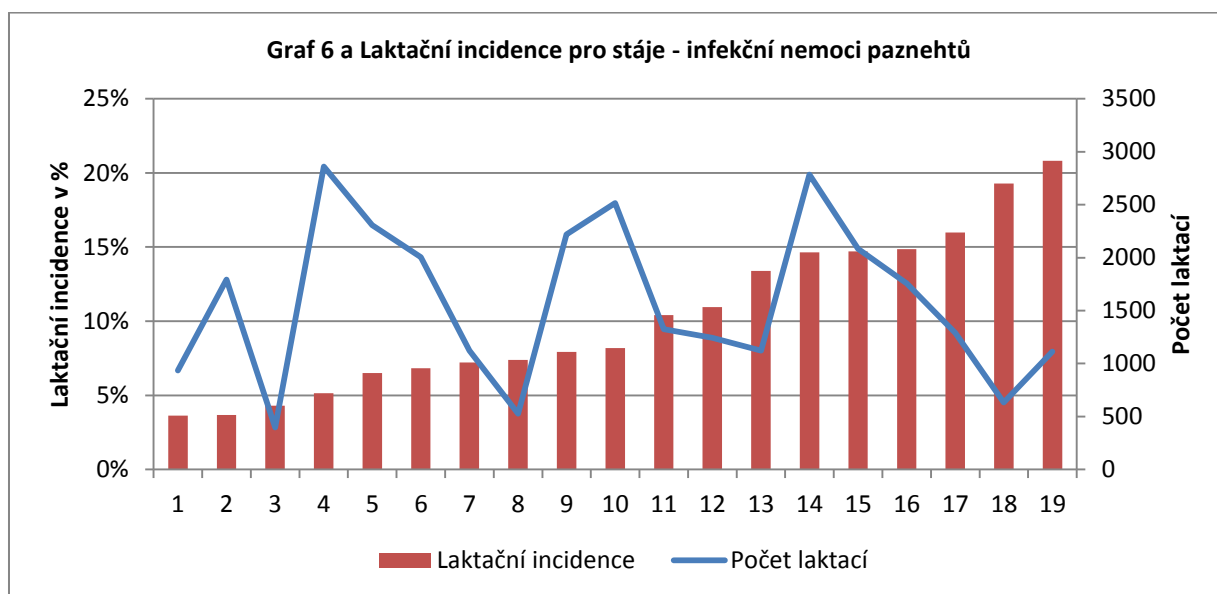


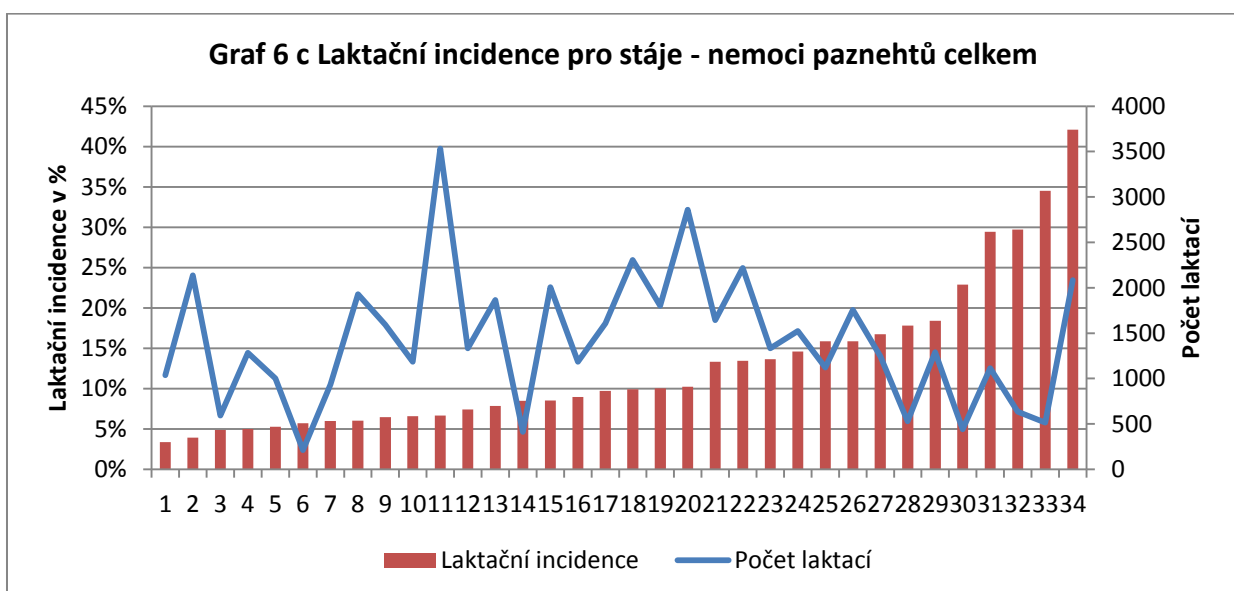
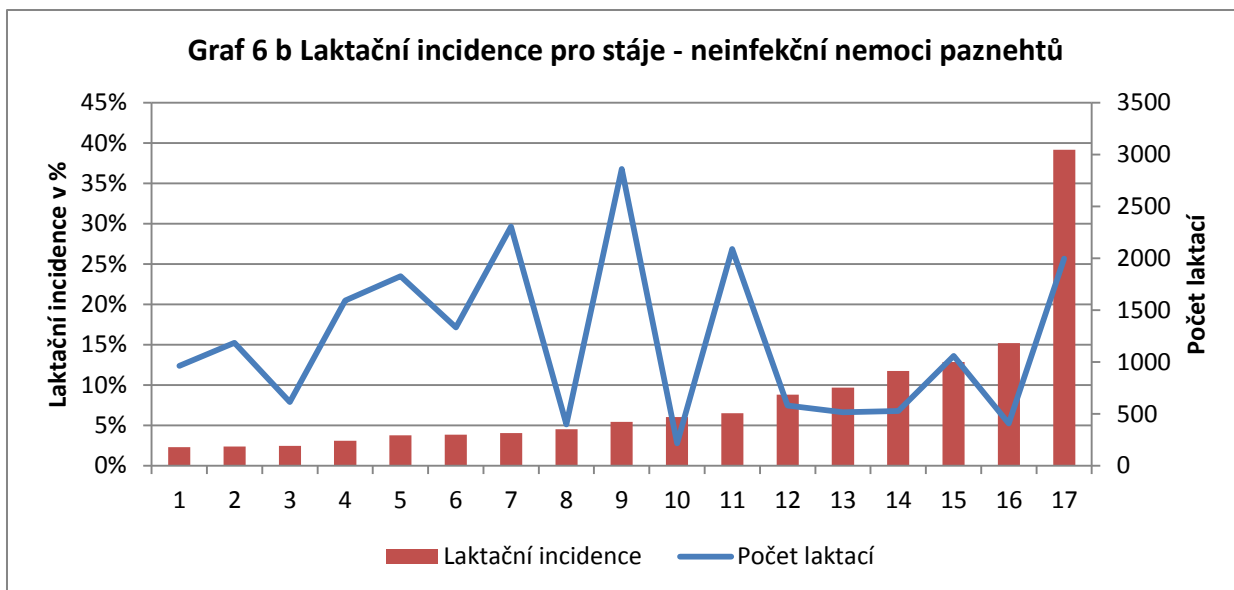
## LAKTAČNÍ INCIDENCE NEMOCÍ PAZNEHTŮ

Co se laktační incidence (LIR) týká (Graf 5) byla v souboru srpen + , byla souhrnně pro nemoci paznehtů LIR 10,2% pro infekční, 8,7% pro neinfekční a 12,6 % pro celkové nemoci paznehtů. Zatímco laktační incidence stoupá u neinfekčních a celkových nemocí paznehtů úměrně pořadí laktace, vzestup LIR pro infekční nemoci není tak viditelný.



Jak je zřejmé z grafů 6 a, b, c, kde jsou hodnocené stáje seřazeny dle laktační incidence od nejmenší po největší, výskyt nemocí paznehtů vyjádřený jako LIR podle stád se výrazně lišil. Je zřejmé, že nezávisí na velikosti stád, počtu podchycených zvířat, ale je zjevně dán i managementem chovu. Dané hodnoty jsou souhrnem přes měsíce, kdy o stádu byl zaznamenán výskyt nemocí paznehtů.





## METODA ODHADU GENETICKÝCH PARAMETRŮ A PLEMENNÝCH HODNOT

**Metoda použitá pro vlastní odhad** byla jednoznakový lineární animal model s pevnými efekty stáda, roku, období otelení a pořadí laktace včetně věku při otelení a náhodných efektů jedince a trvalého prostředí jedince. Pro odhad genomických hodnot byla použita metoda jednokrokového odhadu (ssGBLUP), která zahrnuje veškeré informace: výskyt nemoci, informace o pevných i náhodných efektech, příbuznost rodokmenovou i genomickou.

**Definice nemoci paznehtů jako znaku zdraví** pro odhad plemenné hodnoty byla dána výskytem nemoci za laktaci. Výskyt odpovídacích diagnóz byl hodnocen do 305. dne laktace. Výsledná závislá proměnná byla 0 pro zdravé zvíře a 1 pro zvíře, u něhož se alespoň jednou za dané období vyskytla konkrétní diagnóza. Pro odhad plemenné hodnoty vycházíme z prvního výskytu nemoci paznehtu u každého nového onemocnění v dané laktaci u dojnice.

## *PEVNÉ EFEKTY MODELOVÉ ROVNICE*

**STÁDO** slouží pro vytvoření skupin vrstevnic, popisuje specifické prostředí, ve kterém dojnice prokazují svoji náchylnost k nemocem. Vytváří se podle jmenovky chovu. 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. 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.

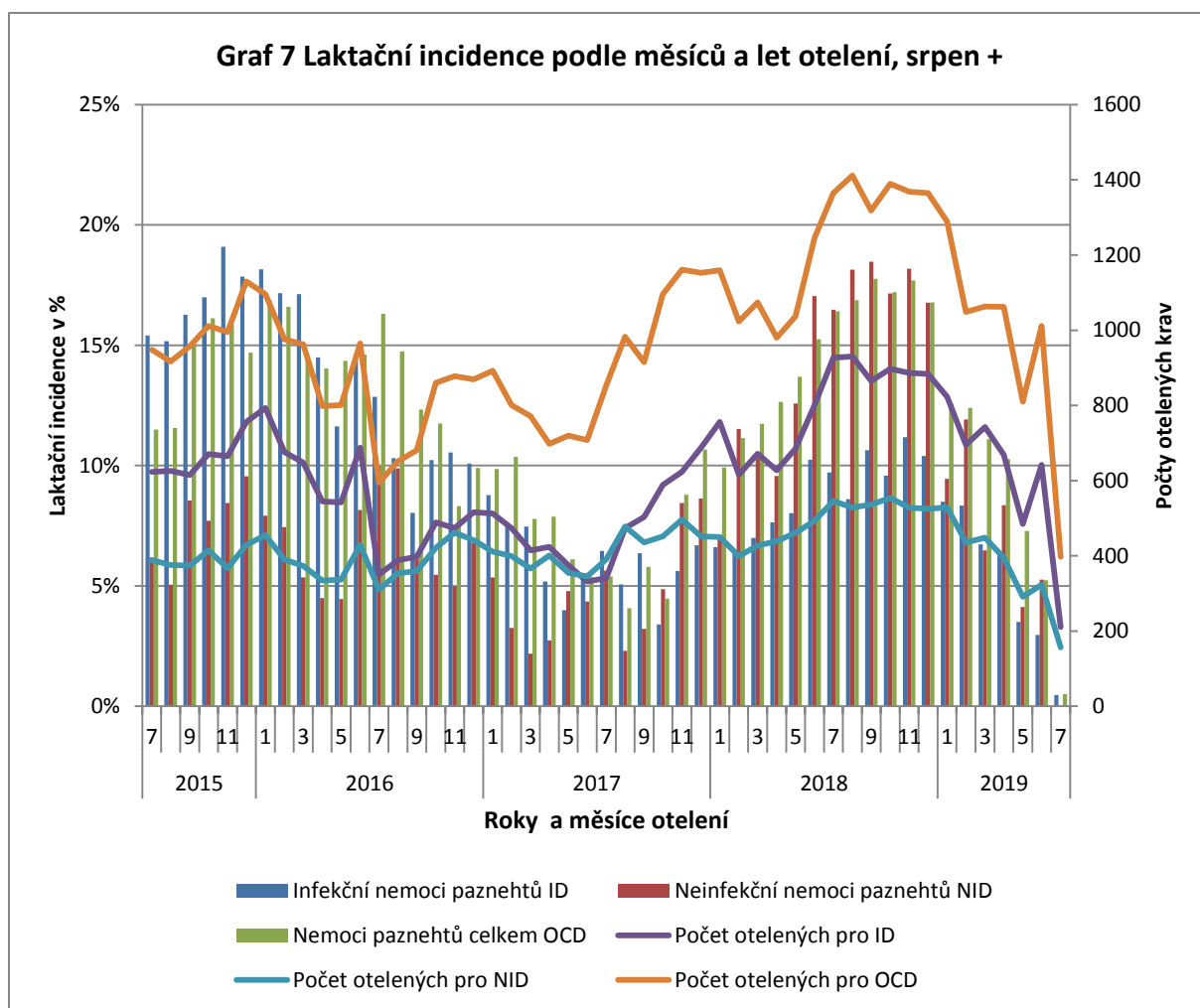
**POŘADÍ LAKTACE** 1. až 4. laktace jsou samostatně a pořadí laktace od 5. včetně a výše tvoří jednu skupinu. V současné době po jednom roce sledování nebylo dosaženo optimálního stavu, kdy by u všech krav byl sledován výskyt nemoci od první k následujícím laktacím. Některé krávy tak přispívají informacemi 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 dojnic. Pro soubor říjen + byly podchyceny laktace počínající otelením od července roku 2015 až do září roku 2019. Podle grafu 7 je zřejmé, že v polovině roku 2017 došlo ke změně sběru údajů. Od tohoto data začíná opět stoupat laktační incidence nemoci paznehtů a je zřejmé, že vzhledem k zachycení jen části stád a změně způsobu zaznamenávání diagnóz došlo k ovlivnění i laktační incidence, zejména u krav otelených od poloviny roku 2017. U části těchto laktací byla sledována jen část, a to vytváří dojem nižšího výskytu nemocí paznehtů. Stejný jev je možno sledovat u laktací zahájených v roce 2019.

## *NÁHODNÉ EFEKTY MODELOVÉ ROVNICE*

**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 sledování více než jedné laktace na krávu omezeno. Jak je zřejmé z Tab.2 doplněním souborů o předcházející údaje z let 2016 a 2017 soubory podstatně rozšířilo. Je tak možné zohlednit opakující se výskyt nemoci 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 genomická informace. Rodokmen je tvořen na základě 4 generací předků. Genotypovaná zvířata jsou přiřazena do rodokmenu výběrem podle příbuznosti. 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. V Tab. 3 jsou uvedeny počty genotypovaných jedinců použitých při odhadu. Od srpna jsou zařazovány i jalovice, dcery bez užitkovosti.



Tab. 2. Počty laktací podle pořadí laktace pro tři souhrnné znaky nemocí paznehtů a odpovídající soubory

pořadí laktace	Souhrnné znaky (nemoci paznehtů) / soubory					
	Infekční	Neinfekční	Celkem	Infekční	Neinfekční	Celkem
	srpen +	srpen +	srpen +	srpen	srpen	srpen
1	10 606	7 396	16 821	4 619	3 401	8 656
2	8 349	5 590	13 240	3 561	2 529	6 623
3	5 705	3 719	8 967	2 484	1 761	4 639
4	3 123	2 110	5 085	1 455	1 008	2 743
5	2 246	1 651	4 145	1 027	783	2 166

**PLEMENO** Odhad plemenných hodnot se provádí pouze u holštýnského plemene. Použijí se informace jen o zvířatech, které mají 75 % a vyšší podíl holštýnského plemene. H100 tvoří 96 % hodnocených dojnic

Tab. 3 Počty genotypovaných jedinců				
	Infekční nemoci paznehtů			
	Březen	Květen	Srpen	Srpen +
Celkem genotypovaných zvířat	4 266	2 173	4 497	7143
Počty genotypovaných býků	2 369	1 552	1 835	3797
Počty genotypovaných býků, otců krav s užitkovostí	538			887
Počty genotypovaných krav a jalovic	1 897	621	2 394	3346
Počty genotypovaných krav s užitkovostí	260	248	540	853
	Neinfekční nemoci paznehtů			
	Březen	Květen	Srpen	Srpen +
Celkem genotypovaných zvířat	3 514	1 829	3 933	6 624
Počty genotypovaných býků	1 785	1262	1 600	3 797
Počty genotypovaných býků, otců krav s užitkovostí	421		557	720
Počty genotypovaných krav a jalovic	1 729	567	2 333	2 827
Počty genotypovaných krav s užitkovostí	178	449	546	886
	Nemoci paznehtů celkem			
	Březen	Květen	Srpen	Srpen +
Celkem genotypovaných zvířat	3 239	2 790	6 657	7 319
Počty genotypovaných býků	2 002	1840	2 356	2 470
Počty genotypovaných býků, otců krav s užitkovostí	674			1 146
Počty genotypovaných krav a jalovic	1 237	960	4 301	4 849
Počty genotypovaných krav s užitkovostí	179	732	838	1 260

# VÝSLEDKY

## KOEFICIENTY DĚDIVOSTI

Koeficienty dědivosti pro všechny skupinové znaky nemocí paznehtů byly nízké, obvykle do 5%, viz Tab 4. Přesto jsou to hodnoty, které odpovídají hodnotám obvykle uváděným. U všech těchto znaků pozorujeme v mnoho případech nízké hodnoty rozptylu trvalého prostředí jedince.

Tab. 4 Odhady rozptylů a koeficientu dědivosti pro nemoci paznehtů				
Soubory	Březen	Květen	Srpen	Srpen +
Infekční nemoci paznehtů				
Aditivní rozptyl	0,0014	0,0015	0,0017	0,0041
Rozptyl trvalého prostředí	0,0000	0,0041	0,0007	0,0000
Reziduální rozptyl	0,0620	0,0650	0,0714	0,0824
Celkem	0,0634	0,0707	0,0738	0,0866
Koeficient dědivosti	2,17%	2,14%	2,28%	4,79%
Neinfekční nemoci paznehtů				
Aditivní rozptyl	0,0031	0,0038	0,0061	0,0025
Rozptyl trvalého prostředí	0,0000	0,0000	0,0000	0,0004
Reziduální rozptyl	0,0771	0,0884	0,0750	0,0636
Celkem	0,0802	0,0922	0,0811	0,0665
Koeficient dědivosti	3,91%	4,10%	7,56%	3,75%
Nemoci paznehtů celkem				
Aditivní rozptyl	0,0033	0,0019	0,0027	0,0025
Rozptyl trvalého prostředí	0,0000	0,0000	0,0008	0,0013
Reziduální rozptyl	0,1000	0,0876	0,0828	0,1331
Celkem	0,1033	0,0895	0,0863	0,0916
Koeficient dědivosti	3,16%	2,17%	3,12%	2,75%

## ODHADNUTÉ GENOMICKÉ PLEMENNÉ HODNOTY A JEJICH SPOLEHLIVOSTI

Hodnoty relativních genomických plemenných hodnot a jejich spolehlivostí pro genotypované býky, krávy a kráva s užitkovostí, jejichž počty pro jednotlivé výpočty jsou uvedeny v Tab. 1 a Tab. 3. jsou uvedeny v Tab. 5 a to pro vybrané kola výpočtů plemenných hodnot.

Průměrné hodnoty relativních genomických plemenných hodnot ležely obvykle pod 100 %, tj. průměrem býků za rok 2010, ke kterým se vztahuje relativní plemenná hodnota pro každou z hodnocených vlastností. Průměrné spolehlivosti stoupaly mezi výpočty březen až srpen +, ale nepravidelně a odlišně pro jednotlivé souhrnné znaky. Tento stav je důsledkem složení jednotlivých souborů, které se měnily nejen tím, že byla vkládána nová data, ale zároveň se měnil i počet stád zpojených do výpočtu i složení souboru genotypovaných jedinců zapojených do výpočtu. Některé změny např. využití údajů z let 2016 a 2017 byly poměrně dramatické.

	Březen	Květen	Srpen	Srpen +
Genotypovaní býci – GRPH	101,40 (24-174)	95,95 (55-151)	95,70 (53-142)	93,38 (44-151)
Genotypovaní býci - spolehlivost	8,08 (0-53)	11,30 (0-62)	10,43 (0-61)	14,23 (0-82)
Genotypované krávy – GRPH	97,39 (2-157)	98,50 (61-130)	98,95 (61-125)	95,23 (56-136)
Genotypované krávy - spolehlivost	12,09 (0-38)	10,51 (0-25)	6,93 (0-23)	13,70 (0-44)
Krávy s užitkovostí – GRPH	97,40 (19-145)	97,22 (52-133)	97,21 (53-138)	95,90 (36-143)
Krávy s užitkovostí- spolehlivost	10,77 (0-39)	12,09 (0-25)	11,19 (0-23)	21,88 (2-36)

\* Zdroj dat: Deník + předchozí sběr údajů z let 2016 a 2017

	Březen	Květen	Srpen	Srpen +
Genotypovaní býci – GRPH	97,17 (52-172)	101,18 (12-204)	98,28 (34-195)	98,02 (3-169)
Genotypovaní býci - spolehlivost	9,15 (0-56)	17,81 (0-75)	14,65 (0-72)	11,25 (0-74)
Genotypované krávy – GRPH	99,81 (53-124)	101,25 (52-134)	99,12 (54-144)	87,56 (5-132)
Genotypované krávy - spolehlivost	4,97 (0-24)	19,14 (0-34)	5,36 (0-36)	18,55 (0-49)
Krávy s užitkovostí – GRPH	97,76 (50-142)	99,49 (29-183)	97,29 (39-171)	94,90 (6-163)
Krávy s užitkovostí- spolehlivost	10,50 (0-21)	20,82 (5-34)	18,39 (4-36)	17,50 (0-40)

\* Zdroj dat: Deník + předchozí sběr údajů z let 2016 a 2017

Tab. 5 c Průměrné hodnoty relativních genomických plemenných hodnot (GRPH) a jejich spolehlivostí , minimum a maximum v závorce pro provedené výpočty, NEMOCI PAZNEHTŮ CELKEM				
	Březen	Květen	Srpen	Srpen +
Genotypovaní býci - GRPH	93,03 (43-156)	95,12 (41-211)	94,28 (27-237)	93,29 (53-153)
Genotypovaní býci - spolehlivost	12,23 (0-64)	20,85 (0-81)	12,76 (0-71)	19,75 (0-83)
Genotypované krávy - GRPH	107,11 (35-166)	95,71 (53-130)	96,15 (45-169)	91,32 (17-149)
Genotypované krávy - spolehlivost	10,37 (0-35)	19,68 (0-45)	8,74 (0-27)	23,24 (0-54)
Krávy s užítkovostí - GRPH	96,48 (30-158)	94,99 (39-174)	93,96 (22-188)	94,46 (17-141)
Krávy s užítkovostí- spolehlivost	14,14 (0-30)	18,95 (2-38)	13,69 (0-27)	19,04 (0-53)
* Zdroj dat: Deník + předchozí sběr údajů z let 2016 a 2017				

Genomické plemenné hodnoty pro nemoci paznehtů a jejich spolehlivosti pro genotypované otce s minimálním počtem 10 dcer v datovém souboru jsou uvedeny v Tab. 6. Genomické plemenné hodnoty jsou blízké 100 a jejich spolehlivosti rostou od březnového k srpnovému výpočtu, nejméně pro neinfekční nemoci paznehtů. Vysokého průměru spolehlivosti bylo dosaženo i v květnovém výpočtu.

V Tab. 7 jsou uvedeny hodnoty korelací mezi genomickými plemennými hodnotami a jejich spolehlivostmi pro hodnocené otce. Je zřejmé, že zejména mezi spolehlivostmi z různých výpočtů jsou vysoké korelace, hodnoty genomických plemenných hodnot již tak dalece korelovány nejsou, především mezi vzdálenějšími výpočty. Změnu odhadu genomické plemenné hodnoty můžeme přičíst zejména nárůstu fenotypových informací, Porovnáme-li jednotlivé výpočty, je zřejmé, že se liší ve spolehlivostech plemenných hodnot, ale nepozorujeme nárůst úměrný zvětšování datových či rodokmenových souborů.



Tab. 7 Korelace mezi plemennými hodnotami pro infekční nemoci paznehtů (pod diagonálou) a pro jejich spolehlivosti (nad diagonálou) pro genotypované otce s minimálním počtem 10 dcer v datovém souboru

výpočet	březen	květen	srpen	srpen +
<b>Infekční nemoci paznehtů</b>				
Březen		0.60	0.57	0.30
Květen	0.93		0.88	0.46
Srpen	0.94	0.97		0.48
Srpen +	0.76	0.76	0.80	
<b>Neinfekční nemoci paznehtů</b>				
Březen		0.60	0.70	0.57
Květen	0.87		0.71	0.56
Srpen	0.88	0.97		0.75
Srpen +	0.76	0.77	0.82	
<b>Nemoci paznehtů celkem</b>				
Březen		0.66	0.67	0.57
Květen	0.93		0.80	0.59
Srpen	0.91	0.95		0.64
Srpen +	0.88	0.91	0.92	

Tab. 6 Genomické relativní plemenné hodnoty nemoci paznehtů a jejich spolehlivosti pro genotypované otce s minimálním počtem 10 dcer v datovém souboru

Výpočet	Počet	Průměr	SD	Minimum	Maximum
Infekční nemoci paznehtů					
Spolehlivost genomických plemenných hodnot (%)					
březen	162	20.97	9.40	3.24	53.27
květen	201	25.74	10.32	7.30	62.13
srpen	274	22.20	10.54	1.93	61.55
srpen+	340	42.29	14.20	11.00	82.62
Genomické relativní plemenné hodnoty (%)					
březen	162	99.22	23.08	24.22	164.45
květen	201	100,79	17.05	55.19	151.08
srpen	274	99.58	15.27	53.49	142.41
srpen+	340	96.08	16.94	43.89	151.18
Neinfekční nemoci paznehtů					
Spolehlivost genomických plemenných hodnot (%)					
březen	114	25.48	9.89	6.77	55.80
květen	149	42.77	10.68	26.17	75.09
srpen	227	35.80	11.26	9.78	72.31
srpen+	249	35.87	12.48	6.76	74.28
Genomické relativní plemenné hodnoty (%)					
březen	114	99.86	18.81	54.16	152.27
květen	149	100.35	22.62	12.58	204.68
srpen	227	98.95	17.67	33.96	195.13
srpen	249	96.91	19.17	-3.83	169.20
Nemoci paznehtů celkem					
Spolehlivost genomických plemenných hodnot (%)					
březen	224	30.16	10.86	9.50	63.55
květen	346	41.97	12.44	13.67	81.57
srpen	410	28.97	12.08	4.17	71.28
srpen+	549	38.24	13.98	6.23	83.01
Genomické relativní plemenné hodnoty (%)					
březen	224	99.81	15.60	35.47	147.96
květen	346	99.29	18.80	41.29	211.74
srpen	410	97.71	18.74	27.22	237.80
srpen+	550	98.42	14.15	53.81	153.56

## VZTAHY MEZI VÝSKYTEM SOUHRNÝCH ZNAKŮ PAZNEHTŮ A JEDNOTLIVÝMI NEMOCEMI

Na základě souboru 22 442 krav holštýnského plemene, o nichž byly informace o výskytu nemocí paznehtů v 38 002 laktacích, jsme provedli analýzu genetických vztahů mezi těmito znaky. Vyhodnoceny byly znaky infekční, neinfekční nemoci paznehtů a nemoci paznehtů celkem, výskyt 0/1 za prvních 305 dnů laktace. V souboru byl zohledněn minimální počet 5 dcer na otce. Použitý model odpovídá výše popsanému modelu pro odhady plemenných hodnot.

Prvotní analýza fenotypových korelací ukázala (viz Tab. 8), že souhrnné znaky nemocí paznehtů jsou nízce korelovány s klinickou mastitidou, do 6%. Fenotypová korelace mezi nemocemi paznehtů celkem a infekčními nemocemi i neinfekčními nemocemi paznehtů byla vždy 55%. Infekční nemoci a neinfekční nemoci paznehtů vykázaly korelaci 23%.

Mezi jednotlivými nemocemi paznehtů a souhrnnými znaky jsou fenotypová korelace nízké do 10%. Kulhání je záporně korelováno s infekčními nemocemi a poté i s digitální dermatitidou a nekrobacilózou. Stejně tak je poměrně vysoká záporná korelace mezi digitální dermatitidou a nekrobacilózou. Znamená to, že tyto nemoci se nevyskytují současně, případně nejsou hlášeny současně. Kladná a vysoká je fenotypová korelace mezi vředy a kulháním a kladná a nízká mezi vředy a digitální dermatitidou.

Tab. 8 Fenotypové korelace mezi nemocemi paznehtů

Nemoci paznehtů	Infekční	Neinfekční	Celkem	Vředy	Kulhání	Digitální dermatitida	Nekrobacilóza
Infekční	1.00	0.23	0.54	0.04	-0.04	0.06	0.07
Neinfekční	0.23	1.00	0.55	0.10	0.03	0.08	0.07
Celkem	0.54	0.55	1.00	0.02	0.01	0.06	0.05
Vředy	0.04	0.10	0.02	1.00	0.47	0.17	0.03
Kulhání	-0.04	0.03	0.01	0.47	1.00	-0.11	-0.15
Digitální dermatitida	0.06	0.08	0.06	0.17	-0.11	1.00	-0.30
Nekrobacilóza	0.07	0.07	0.05	0.03	-0.15	-0.30	1.00

Tab. 9 Koeficienty dědivosti pro nemoci paznehtů

	Souhrnné nemoci paznehtů		
	Infekční nemoci paznehtů	Neinfekční nemoci paznehtů	Nemoci paznehtů celkem
Aditivní rozptyl	0,0013	0,0016	0,0038
Rozptyl trvalého prostředí	0,0003	0,0010	0,0010
Reziduální rozptyl	0,0443	0,0421	0,1001
Celkem	0,0459	0,0447	0,1049
Koeficient dědivosti	2,89%	3,47%	3,58%

Koeficienty dědivosti odhadnuté na základě tohoto souboru jsou uvedeny v Tab. 9. Jejich hodnoty odpovídají přibližně hodnotám pro jednotlivé soubory odhadu viz Tab. 4. Nejvyšší jsou hodnoty residuálního rozptylu a rozptyl trvalého prostředí jedince má tendenci k 0.

Genetické korelace mezi souhrnnými znaky nemocí paznehtů, infekčními a neinfekčními, jsou uvedeny v Tab.10. Genetická korelace 0,63 vypovídá o společně děděné náchylnosti k oběma nemocem. Záporná silná korelace na základě trvalého prostředí jedince pak vypovídá o tom, že tyto dvě skupiny nemocí paznehtů se u jedince spíše neopakují, pokud se v jedné laktaci vyskytne infekční nemoc paznehtů, pak se v následující vyskytne neinfekční a naopak.

	Hodnota	Chyba
Genetická korelace	0,63	0,101
Korelace na základě trvalého prostředí jedince	-0,83	0,777

Genetické korelace mezi nemocemi a souhrnnými znaky nemocí paznehtů a klinickou mastitidou ukazují to (viz Tab. 11), že náchylnost ke klinické mastitidě se dědí společně s náchylností k infekčním nemocem paznehtů, digitální dermatitidou a nekrobacilózou. S neinfekčními nemocemi paznehtů a vředy nebyla genetická korelace nalezena. Zde nalézáme vysokou korelaci na základě trvalého prostředí jedince (0,52). Tudíž kráva s jedním onemocněním bude trpět na příští laktaci tím dalším. Ohledně nemocí paznehtů a s kulháním celkem je situace opačná. Genetická korelace je nižší a kladná a zejména s kulháním se zde objevila střední negativní korelace daná trvalým prostředím jedince. Znamená to, že kráva trpící mastitidou má vyšší pravděpodobnost, že na příští laktaci nebude kulhat a naopak.

	Genetická korelace		Korelace na základě trvalého prostředí jedince	
	hodnota	chyba	hodnota	chyba
Nemoci paznehtů				
Infekční	0,35	0,174	0,08	0,319
Neinfekční	0,04	0,163	0,52	0,385
Celkem	0,25	0,159	-0,06	0,278
Digitální dermatitida	0,21	0,195	-0,14	0,149
Nekrobacilóza	0,31	0,359	0,18	0,137
Vředy	0,00	0,155	0,16	0,233
Kulhání	0,33	0,233	-0,40	0,178

Genetické korelace mezi nemocemi a souhrnnými znaky jsou vypočteny na základě pouze aditivního modelu bez efektu trvalého prostředí jedince (viz Tab. 12). Můžeme tak posoudit, jak dalece jsou geneticky spojeny jednotlivé nemoci s námi nadefinovanými skupinami nemocí. Kromě vředů, kde nepodařilo odhadnout genetickou korelaci, jsou na základě používaných dat, dat kulhání, vředy, digitální dermatitida a nekrobacilóza shodně korelovány s neinfekčními

nemocemi přibližně hodnotou 0,40. Co se týká infekčních nemocí, jsou korelovány především s digitální dermatitidou a nekrobacilózu. S nemocemi celkem jsou pak korelovány všechny hodnocené nemoci ve výši 0,62 až 0,77.

Nemoci paznehtů	Kulhání		Vředy		Digitální dermatitida		Nekrobacilóza	
	Hodnota	Chyba	Hodnota	Chyba	Hodnota	Chyba	Hodnota	Chyba
Infekční	0,39	0,129	0,33	0,083	0,96	0,030	0,60	0,116
Neinfekční	0,40	0,117	Není		0,42	0,089	0,39	0,193
Celkem	0,72	0,082	0,77	0,056	0,67	0,036	0,62	0,119

## ZÁVĚR

- Závěrem chceme zdůraznit, že přes nízké spolehlivosti a změny v odhadech genomických plemenných hodnot pro nemoci paznehtů, uvedené výsledky ukazují, že v ČR jsou položeny základy šlechtění pro odolnost dojeného skotu vůči nemocem paznehtů.
- V roce 2020 se chceme dále soustředit na další zdokonalení modelu změnou modelové rovnice a případným využitím víceznakového odhadu.
- Základním kamenem úrazu je složení zadávaných údajů o nemocech. Bylo by třeba sjednotit stáda v přístupu k zadávání diagnóz, aby se vyloučila situace, že v jednotlivých stádech mají informace o kulhání, další pouze o nemocech paznehtů.
- Pro upřesnění odhadu plemenných hodnot by bylo potřeba také zohlednit informaci o ošetření paznehtů.

## SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY

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.

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.

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.

Gernand, E., Rehbein, P., von Borstel, U.U. a kol. 2012. Incidences of and genetic parameters for mastitis, claw disorders, and common health traits recorded in dairy cattle contract herds. *J. Dairy Sci.*, 95:2144-2156.

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.

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.

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.

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.

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.