

Jihočeská univerzita v Českých Budějovicích
Zemědělská fakulta

AUTOREFERÁT DIZERTAČNÍ PRÁCE

Ing. Luboš Novotný

ČESKÉ BUDĚJOVICE

2018

Autoreferát dizertační práce

Doktorand: Ing. Luboš Novotný
Studijní program: Zootechnika
Studijní obor: Speciální zootechnika
Název práce: Vztah exteriéru prvotetek k výkonnosti a dlouhověkosti
dojnic českého strakatého plemene

Školitel: prof. Ing. Jan Frelich, CSc.

Oponenti: prof. Ing. Ondrej Debreceni, CSc.; FAPZ SPU Nitra
prof. Ing. František Louda, DrSc.; FAPPZ ČZU Praha
doc. Ing. Juraj Candrák, Ph.D.; FAPZ SPU Nitra

Obhajoba disertační práce se koná dne vhod. v místnosti ZB
03010 (pavilon B, 3. patro) ZF JU v Českých Budějovicích.

S disertační prací se lze seznámit na studijním oddělení Zemědělské fakulty
JU v Českých Budějovicích.

doc. Ing. Miroslav Maršálek, CSc.
předseda oborové rady
speciální zootechnika
ZF JU v Českých Budějovicích

Poděkování

Děkuji svému školiteli prof. Ing. Janu Frelichovi, CSc., za jeho laskavý a kladný přístup při vedení mé dizertační práce. Rovněž děkuji Ing. Ludmile Zavadilové, CSc., z VÚŽV, v.v.i. Praha, za velmi vstřícný a milý postoj, za její odbornou pomoc a ochotu při řešení dané problematiky. Dále bych chtěl poděkovat Ing. Janu Beranovi, Ph.D., za jeho vřelý přístup při řešení technických otázek.

V neposlední řadě děkuji celé své rodině a blízkým, kteří mě po celou dobu mého studia podporovali.

Prohlášení

Prohlašuji, že jsem dizertační práci na téma: Vliv exteriéru prvotetek k výkonnosti a dlouhověkosti dojníc českého strakatého plemene vypracoval samostatně a použil jen pramenů, které cituji a uvádím v příloženém seznamu literatury.

Dizertační práce je školním dílem a může být použita ke komerčním účelům jen se souhlasem vedoucího dizertace a děkana ZF JU.

Prohlašuji, že v souladu s § 47b zákona č. 111/1998 Sb. v platném znění souhlasím se zveřejněním své dizertační práce, a to v nezkrácené podobě, fakultou elektronickou cestou ve veřejně přístupné části databáze STAG provozované Jihočeskou univerzitou v Českých Budějovicích na jejích internetových stránkách.

V Českých Budějovicích dne: 30.11. 2018

Podpis

Obsah

1.	Abstract/Abstrakt	1
2.	Úvod	3
3.	Literární přehled	3
3.1.	Dlouhověkost.....	4
4.	Hypotéza a cíl práce	7
4.1.	Hypotéza.....	7
4.2.	Cíl práce.....	7
5.	Materiál a metodika	8
5.1.	Materiál.....	8
5.2.	Metodika.....	8
6.	Výsledky a diskuze	10
6.1.	Genetické korelace funkční dlouhověkosti.....	10
6.1.1.	Genetické korelace mezi funkční dlouhověkostí a exteriérovými znaky rámce.....	10
6.1.2.	Genetické korelace mezi funkční dlouhověkostí a exteriérovými znaky končetin.....	14
6.1.3.	Genetické korelace mezi funkční dlouhověkostí a exteriérovými znaky vemena.....	17
6.1.4.	Genetické korelace mezi funkční dlouhověkostí a hlavními charakteristikami.....	22
6.2.	Souhrn.....	24
7.	Závěr	26
8.	Seznam použité literatury	28
9.	Vlastní publikace	31
10.	Životopis	32

1. ABSTRACT

Genetic relationship was analyzed between type traits and longevity measures in dual-purpose cattle. Data from 91 486 Czech Fleckvieh cows first calved between 2003 and 2009 were used. Longevity was defined as the actual number of lactations initiated per cow and also as functional longevity, which incorporated an adjustment to account for variation in voluntary culling based upon milk production. Lifetime performance was defined as cumulative milk production through the 6th parity. All cows were scored for conformation traits during their first lactation. Genetic correlations between these traits and longevity measures were estimated by bivariate analysis using the DMU variance component program package. Type trait heritabilities ranged from 0.30 to 0.59, while heritabilities for longevity and functional longevity were 0.06 and 0.05, respectively. Heritability of lifetime performance was 0.08. Genetic correlations between type traits and longevity measures ranged from low to intermediate values. Genetic correlations of the measured body size traits to the real and functional longevity ranged from -0.06 to -0.29 , for udder traits from -0.02 to 0.33 , and for foot and leg traits from -0.03 to 0.17 . Genetic correlations between the measured body size traits and lifetime performance ranged from -0.03 to -0.30 , for udder traits from 0.05 to 0.47 , for foot and leg traits from -0.07 to 0.15 . Genetic correlations of composite trait scores for frame, muscularity, feet and legs, and udder with longevity traits ranged from -0.20 to 0.41 and for lifetime performance -0.14 to 0.51 . The highest genetic correlations between a type trait and functional longevity were for composite udder score (0.25), feet and legs (0.26), and udder depth (0.33), suggesting that these traits could serve as indicators of functional longevity. We conclude that selection based upon easily and inexpensively measured type traits could improve functional longevity of cows as well as lifetime milk production.

Keywords: dairy cows; longevity; lifetime performance; conformation traits; genetic correlation

1. ABSTRAKT

Genetický vztah byl analyzován mezi exteriérovými znaky a dlouhověkostí u kombinovaného skotu. Byla použita data 91 486 krav českého strakatého plemene poprvé otelených v letech 2003 až 2009. Skutečná dlouhověkost byla definována jako počet zahájených laktací, zatímco funkční dlouhověkost byla počet laktací krávy korigovaný na produkci mléka. Celoživotní výkonnost byla definována jako kumulativní produkce mléka za šest laktací. Všechny krávy byly exteriérově ohodnoceny v průběhu první laktace. Genetické korelace mezi těmito znaky lineárního popisu a dlouhověkostí byly odhadnuty pomocí dvouvariačních analýz s použitím balíčku programů DMU. Dědivost znaků rámce byla v rozmezí od 0,30 do 0,59, zatímco dědivost pro dlouhověkost a funkční dlouhověkost byla 0,06 a 0,05. Heritabilita celoživotní výkonnosti byla 0,08. Genetické korelace mezi měřenými znaky rámce, skutečnou a funkční dlouhověkostí byly v rozsahu od -0,06 do -0,29, pro znaky vemena od -0,02 do 0,33, a pro znaky končetin od -0,03 do 0,17. Genetické korelace mezi měřenými znaky rámce a celoživotní výkonností v rozmezí od -0,03 do -0,30, pro znaky vemena v rozsahu od 0,05 do 0,47, pro znaky končetin v rozsahu od -0,07 do 0,15. Genetické korelace pro hlavní charakteristiky rámce, osvalení, končetin, vemena s dlouhověkostí byly v rozmezí od -0,20 do 0,41 a pro celoživotní výkonnost od -0,14 do 0,51. Nejvyšší genetické korelace mezi exteriérovými znaky a funkční dlouhověkostí byly celková charakteristika vemena (0,25), celková charakteristika končetin (0,26) a hloubka vemena (0,33), naznačují, že tyto znak by mohly sloužit jako ukazatelé funkční dlouhověkosti. Závěrem z toho vyplývá, že na základě výběru lze snadným a levným měřením exteriérových znaků zlepšit funkční dlouhověkost a také celoživotní mléčnou produkci.

Klíčová slova: dojnice; dlouhověkost; celoživotní výkonnost; exteriérové znaky; genetická korelace

2. ÚVOD

Chov skotu je a trvale zůstane jedním z nejdůležitějších odvětví živočišné výroby. Produkce mléka, mléčného tuku a bílkovin, masa, ekologická údržba krajiny a zlepšování půdní úrodnosti činí v agrárním sektoru chov skotu nezastupitelným.

Od počátku devadesátých let minulého století procházelo české zemědělství strukturálními, organizačními a ekonomickými změnami, docházelo ke snižování stavů skotu. I přes nepříznivé ekonomické podmínky docházelo k pozvolnému nárůstu mléčné užitkovosti krav, prosazuje se trend šlechtění na jednostrannou mléčnou užitkovost. Důležitým ukazatelem ekonomiky chovu plemen s kombinovanou užitkovostí je také masná užitkovost, která je přednostním konkurenčním znakem ve vztahu k plemenům mléčného užitkového typu. Do popředí zájmu se dostávají šlechtitelské programy, které se soustředí na selekci více znaků navzájem.

Vlastnosti zvířat jsou ovlivněny jednak podmínkami vnějšího prostředí, mezi které patří např. technologie ustájení, výživa, management chovu a jiné, ale i genetickým založením zvířat. Jednou z možných prostředků vedoucí k pochopení určitých souvislostí je znalost genetických parametrů na úrovni populací, které nám umožňují obecně formulovat některé trendy a zákonitosti platné právě na sledovanou populaci. Klíčové je dát odhadnuté parametry do souvislosti s dalšími informacemi a správně zvolenou analýzou získaných vztahů se snažit o zlepšení požadovaných vlastností. Lze předpokládat, že utváření zevnějšku může nepřímo souviset s funkčním typem krav. Proto je možné usuzovat, že odhadem genetických korelací mezi znaky lineárního popisu zevnějšku, mléčnou užitkovostí, dlouhověkostí, výkonností a koeficientů dědivosti zkoumaných znaků a vlastností, v dizertační práci, je možné ověřit některé vybrané vztahy a souvislosti.

3. LITERÁRNÍ PŘEHLED

Chovné cíle skotu v současnosti nejsou o mléčné produkci jako takové, ale o zdraví a ekonomice chovu. Jednostranným šlechtěním na produkci mléka docházelo ke snižování počtu narozených telat na krávu. Do popředí se dostává

využití funkčních znaků, fitness (Fůrst, 2008). Fitness z biologického hlediska vyjadřuje schopnost konkrétního jedince předat své geny dalším generacím. Stocker (2008) uvádí, že fitness jsou zdravé krávy nesoucí základ ekonomické produkce mléka. Fitness z genetického pohledu je dlouhověkost, plodnost, snadnost telení, přežitelnost, mléčnost, počet somatických buněk, exteriér. To vše zajímá chovatele bez ohledu na plemeno skotu. Funkční vlastnosti ale mají nízkou dědivost oproti produkčním vlastnostem, vlivy prostředí jsou velké (Boettcher, 2005).

Cílem šlechtitelské práce v dojených stádech skotu je vytvoření funkčního typu krávy, která by byla schopna podat maximální výkon a snížila by se rizika selekce u vysokoužitkových krav ať už z technologických nebo zdravotních příčin (Short et al., 1991).

3.1. Dlouhověkost

Délka produkčního života, je jedním ze základních funkčních ukazatelů, které slouží k posouzení zdraví, plodnosti a životaschopnosti dojnic. U dojnic se dlouhověkost obvykle definuje jako délka produkčního života, to je počet dnů mezi prvním otelením a případným vyřazením z chovu. Dědivost dlouhověkosti je nízká (Vollema a Groen, 1997; Vukasinovic et al., 2001; Tsuruta et al., 2005) a dosažení genetického zlepšení je těžké (Essl, 1998). Velkou roli tu sehrává dlouhý generační interval. Ducrocq (1987) rozlišuje dva typy dlouhověkosti, skutečnou a funkční dlouhověkost, první představuje skutečnou délku života krávy, bez ohledu toho, zda zvíře bylo vyřazeno z chovu nedobrovolně nebo dobrovolně na základě nízké produkce nebo z jiných důvodů. Funkční dlouhověkost představuje schopnost krávy odolávat nedobrovolnému vyřazení z chovu jako je neplodnost nebo jiné zdravotní důvody. Obecně se uvádí, že znaky dlouhověkosti jsou nízkou dědivé (Vollema a Groen, 1997; Essl, 1998; Vukasinovic et al., 2001; Tsuruta et al., 2005; Zavadilová a Štípková, 2012). Stanovení genetické hodnoty býka na dlouhověkost prostřednictvím jeho dcer je nemožné. Možné řešení je využít korelovaných vztahů mezi znaky lineárního popisu zevnějšku a dlouhověkostí (Vukasinovic et al., 2002; Neuenschwander et al., 2005; Du Toit et al., 2012). Hodnocení exteriéru se provádí u prvotetek a lze říci, že je relativně dostupné. Znaky lineárního popisu zevnějšku mají vyšší heritabilitu.

Větší, rámcovější krávy mají možnost žít déle (Schneider et al., 2003). Jiný pohled na rámec zvířat uvádí Sewalem et al. (2005) a vypovídá o tom, že extrémně malá a extrémně velká zvířata budou vyřazena z chovu dříve než zvířata optimálního rámce. Negativní korelační vztah mezi výškou v kříži a dlouhověkostí uvádějí Čanji et al. (2008), Zavadilová et al. (2009b), Samoré et al. (2010) a Strapák et al. (2011). Krávy podprůměrné výšky v kříži mohou být z chovu vyřazeny později a žít déle. Podobné zjištění uvádějí autoři Zavadilová et al. (2009b), Du Toit et al. (2012), Zavadilová a Štípková (2012), Pfeiffer et al. (2014), u korelačního vztahu mezi dlouhověkostí a hloubkou středotrupí. Delší život mohou mít krávy s menším středotrupím, extrémně hluboké krávy mohou být vyřazeny z chovu dříve. Na negativní korelaci mezi dlouhověkostí a délkou a šířkou zádě se shodne naprostá většina autorů Vukasinovic et al. (2002), Bouška et al. (2006), Zavadilová et al. (2009b), Pfeiffer et al. (2014) a Kern et al. (2014). Z jejich závěrů vyplývá, že krávy mající kratší a užší zád' se mohou dožít pozdějšího vyřazení z chovu, než krávy s velkou, prostornou zádí. Samoré et al. (2010) a Du Toit et al. (2012) ve svých pracích odhadli pozitivní korelační vztah mezi dlouhověkostí a sklonem zádě, jedinci mající optimálně skloněnou nebo mírně rovnou zád', mohou být vyřazeny později, než jedinci s extrémně skloněnými záděmi. Podle výsledků výše uvedených autorů, mají větší předpoklady žít déle krávy jemnějšího tělesného rámce.

Exteriérové znaky končetin mají všeobecně nižší dědivost oproti jiným exteriérovým znakům. Sewalem et al. (2005), FÜRST a FÜRST – WALTl (2006), Pérez – Cabal et al. (2006) a Pfeiffer et al. (2014) uvádějí kladný, silný korelační vztah mezi funkční dlouhověkostí a celkovým skóre za končetiny, zvířata s vysokým celkovým skóre za končetiny mohou být vyřazena z chovu později, než zvířata s nízkým celkovým skóre za končetiny. U postoje zadních končetin uvádí Schneider et al. (2003), Pérez – Cabal et al. (2006), FÜRST a FÜRST – WALTl (2006), Zavadilová et al. (2009), Samoré et al. (2010), Du Toit et al. (2012) negativní korelační vztah, krávy mající více zaúhlený nebo strmější postoj zadních končetin, mohou být z chovu vyřazeny později. Krávy s jemným, suchým hlezenním kloubem podle závěrů Vukasinovice et al. (2002), Čanjiho et al. (2008), Zavadilové et al. (2009b) mohou prožít delší život, než krávy s hlezny hrubými a houbovitými.

V pracích Vukasinovice et al. (2002), FÜRST a FÜRST – WALTl (2006) a Samorého et al. (2010) má spěnka kladný korelační vztah k dlouhověkosti, krávy s pevnou spěnkou mohou být vyřazeny později, než krávy s měkkou nebo strmou spěnkou. Krávy mající větší výšku patky paznehtu budou vyřazeny později než krávy s nízkými patkami paznehtu (Du Toit et al., 2012). Z výše uvedených závěrů vyplývá, že později vyřazené krávy mohou být s končetinami zaúhlenějšími nebo strmějšími, s pevnou spěnkou, vysokou patkou paznehtu a suchým hlezmem.

Nejsilnější vztahy byly nalezeny u exteriérových znaků vemena (Volema a Groen, 1997; Vukasinovic et al., 2002; Schneider et al., 2003; FÜRST a FÜRST – WALTl, 2006; Zavadilová et al., 2009b; Du Toit et al., 2012). Silný, kladný korelační vztah mezi dlouhověkostí a celkovým skóre za vemeno uvádí FÜRST a FÜRST – WALTl (2006) a Pfeiffer et al. (2014). Z jejich odhadu vyplývá, že krávy s vysoko hodnocenými vemeny mohou být vyřazeny ze stáda později, než krávy s nízko hodnocenými vemeny. Délka předních čtvrtí vemena a dlouhověkost uváděná v pracích Vukasinovice et al. (2002) a Boušky et al. (2006) má kladnou korelační hodnotu, krávy s dlouhými, předními čtvrtěmi mohou být vyřazeny později, než krávy s krátkými předními čtvrtěmi. Vukasinovic et al. (2002), Sewalem et al. (2005), Du Toit et al. (2012), Kern et al. (2014) odhadli pozitivní korelační vztah mezi nasazením zadních čtvrtí vemena a dlouhověkostí. Zvířata s vysoko nasazenými čtvrtěmi vemena mají větší pravděpodobnost byt vyřazeny později než zvířata s nízko nasazenými čtvrtěmi zadního vemena. Pozitivní korelační vztah mezi závěsným vazem a dlouhověkostí publikují Vukasinovic et al. (2002), FÜRST a FÜRST – WALTl (2006), Vacek et al. (2006a), Kern et al. (2014). Déle mohou žít krávy s hlubokým a vysokým závěsným vazem, než krávy s vemeny bez zřetelného závěsného vazy. Silný korelační vztah byl odhadnut mezi hloubkou vemena a dlouhověkostí. Z výsledků autorů Vukasinovice et al. (2002), Sewalema et al. (2005), FÜRST a FÜRST – WALTl (2006), Zavadilové et al. (2009b), Samorého et al. (2010), Kerna et al. (2014) a Pfeiffera et al. (2014) vyplývá, že krávy s nehlubokými vemeny mohou být vyřazeny ze stáda později, než krávy s extrémně hlubokými vemeny. Krávy mající přední struky blížící se středu vemena, se mohou dožít pozdějšího vyřazení, než krávy mající přední struky daleko od sebe, blížící se kraji vemena. Vyplývá to z pozitivní korelace mezi rozmístěním předních struků

a dlouhověkostí, a ze závěrů autorů Vukasinovic et al. (2002), Sewalem et al. (2005), FÜRST a FÜRST – WALTL (2006), Du Toit et al. (2012). Pozitivní korelační vztah mezi dlouhověkostí a postavením struků publikovaný autory Vukasinovic et al. (2002), FÜRST a FÜRST – WALTL (2006), Zavadilová a Štípková (2012) ukazuje, že krávy mající postavené struky do středu nebo rovně, mohou žít déle, než krávy ve struky směřující vně vemena. Nízkou, negativní korelaci mezi délkou struků a dlouhověkostí uvádějí FÜRST a FÜRST – WALTL (2006), Zavadilová et al. (2009b), Strapák et al. (2011). Krávy s kratšími struky mohou být vyřazeny z chovu později než krávy s dlouhými struky. Vukasinovic et al. (2002) a Zavadilová et al. (2009b) publikují negativní korelaci mezi dlouhověkostí a tloušťkou struků, krávy mající tenčí struky, mohou být vyřazeny ze stáda později než krávy se silnými struky. Podle závěrů a odhadů výše uvedených, mohou být krávy mající prostorné, vysoko nasazené, méně hluboké vemeno s výrazným závěsným vazem, s kratšími a tenčími, optimálně rozmístěnými a postavenými struky, vyřazeny později.

4. HYPOTÉZA A CÍL PRÁCE

4.1. Hypotéza

Má exteriér prvotetek pozitivní vztah k dlouhověkosti a výkonnosti dojnic českého strakatého skotu.

4.2. Cíl práce

Odhadnout koeficienty dědivosti znaků lineárního popisu zevnějšku krav českého strakatého plemene. Odhadnout genetické korelace mezi znaky lineárního popisu zevnějšku krav českého strakatého plemene a dlouhověkostí. Odhadnout genetické korelace mezi znaky lineárního popisu zevnějšku krav českého strakatého plemene a výkonností.

5. MATERIÁL A METODIKA

5.1. Materiál

Sledovaný soubor dat tvořily záznamy o 91 486 kusech krav českého strakatého plemene, které se poprvé otelily v letech 2003 až 2009. Všechny krávy použité v analýze byly ohodnoceny lineárním popisem krav mezi 30. a 210. dnem po prvním otelení bonitery Českomoravské společnosti chovatelů, a.s. podle metodiky pro hodnocení krav českého strakatého plemene dostupné na www.cestr.cz. Měřenými znaky byla výška v kříži, výška v kohoutku, délka zádě, šířka zádě, hloubka středotrupí a obvod hrudníku. Následující znaky uvedené v tabulce č. 1. byly hodnoceny devítibodovou stupnicí: výška v kříži, délka zádě, šířka zádě, sklon zádě, hloubka středotrupí, osvalení kýty, postoj zadních končetin, hlezno, spěnka, výška patky, délka předních čtvrtí, délka zadních čtvrtí, nasazení vemena, závěsný vaz, hloubka vemena, rozmístění předních struků, postavení struků, délka struků, tloušťka struků. Celkové charakteristiky lineárního popisu zevnějšku krav rámeček, osvalení, končetiny a vemeno mají rozsah mezi 50 a 100 body. Trígenerační rodokmen zvířat zahrnoval záznamy od 334 322 zvířat. Na konci roku 2015 byl ukončen sběr dat a v následujících měsících byly prováděny výpočty a analýzy. Sběr dat byl ukončen proto, aby krávy otelené a lineárním hodnocením popsané v roce 2009 měly možnost v roce 2015 mít šestý porod.

5.2. Metodika

Skutečná dlouhověkost byla definována jako počet zahájených laktací (NL), zatímco funkční dlouhověkost (NLF) byla počet laktací krávy korigovaný na produkci mléka. Počet zahájených laktací byl zvolen jako deskriptor dlouhověkosti, protože je nezávislý na délce mezidobí.

Celoživotní výkonnost byla definována jako kumulativní produkce mléka za šest laktací, ale zahrnovala pouze produkci mléka z normovaných laktací, která je definována Českomoravskou společností chovatelů, a.s. jako laktace, která má nejméně 240 dnů produkce a ne víc jak 305 dnů, celková produkce mléka za laktaci nejméně 1000 kg. Tato proměnná byla transformována na \log_2 k dosažení normálního rozdělení.

Modelová rovnice pro znaky lineárního popisu je popsána následovně:

$$y_{ijklmn} = \mu + HDC_i + C_j + a_k + \beta_1 age_1 + \beta_2 age_1^2 + \gamma_1 s_m + \gamma_2 s_m^2 + e_{ijklmn}$$

kde:

závislé proměnné (y_{ijklmn}) jsou celkové charakteristiky lineárního popisu a fixní efekty jsou HDC_i (datum hodnocení – klasifikátor, 10 114 úrovní) a C_j (klasifikátor, 2 úrovně). Model zahrnuje lineární a kvadratickou regresi na věk při prvním otelení (age_1) a lineární a kvadratické regrese na produkci mléka v kg (s_m^2), kde β_1 , β_2 , γ_1 , γ_2 jsou regresní koeficienty. Náhodné vlivy zvířete jsou (a_k) a reziduum (e_{ijklmn}).

Modelová rovnice pro skutečnou dlouhověkost, funkční dlouhověkost a celoživotní výkonnost je popsána následovně:

$$y_{ijklm} = \mu + HYS_i + a_k + \beta_1 age_1 + \beta_2 age_1^2 + \lambda_1 mlk_j + \lambda_2 mlk_j^2 + e_{ijklm}$$

kde:

závislé proměnné (y_{ijklm}) jsou počet zahájených laktací (funkční dlouhověkost (NLF)) a celoživotní výkonnost, a fixní efekty jsou stádo-rok-období prvního otelení (HYS_i , 12 243 úrovní) a lineární a kvadratické regrese na věk při prvním otelení (age_1) nebo produkci mléka v první laktaci (mlk_j), kde β_1 , β_2 , λ_1 , λ_2 jsou regresní koeficienty.

Výše uvedený model byl použit pro funkční dlouhověkost a celoživotní výkonnost, regrese na produkci mléka na první laktaci byla zařazena jen v případě vyhodnocení NLF. Rovnice dále zahrnovala náhodný efekt zvířete (a_k) a reziduum (e_{ijklm}). V rodokmenu bylo 334 322 zvířat. Genetické korelace mezi znaky dlouhověkosti a exteriérovými znaky byly odhadnuty dvouznačkovou analýzou, která zahrnovala jednak znak exteriéru a pak NLF či celoživotní výkonnost.

Statistická významnost výsledků byla označena *, $P \leq 0,05$ * spolehlivá. $P \leq 0,01$ ** velmi spolehlivá a bez * spolehlivost nevýznamná. K statistickému vyhodnocení byl použit balíček programů DMU Madsena a Jensena (2010).

6. VÝSLEDKY A DISKUZE

6.1. Genetické korelace funkční dlouhověkosti

6.1.1. Genetické korelace mezi funkční dlouhověkosti

a exteriérovými znaky rámce

Genetické korelace mezi skutečnou dlouhověkostí (NL) a exteriérovými znaky rámce se pohybovaly v rozmezí od $r_g = 0,02$ do $r_g = - 0,29$ a genetické korelace mezi funkční dlouhověkostí (NLF), a exteriérovými znaky rámce se pohybovaly v záporných hodnotách od $r_g = - 0,03$ do $r_g = - 0,19$ a jsou uvedeny v tabulce č. 1. U měřených exteriérových znaků tělesného rámce se genetická korelace pro funkční dlouhověkost pohybovala ve stejně velkých negativních hodnotách, výška v kříži $r_g = - 0,16$, výška v kohoutku $r_g = - 0,16$, délka zádě $r_g = - 0,16$, šířka zádě $r_g = - 0,18$, hloubka středotrupí $r_g = - 0,19$. Výjimka byla u obvodu hrudníku, kde se genetická korelace blížila nule $r_g = - 0,06$. Střední chyba odhadu se pohybovala v rozmezí od $\pm 0,031$ do $\pm 0,057$. Statistická významnost odhadu měla velkou spolehlivost ($P \leq 0,01$) u všech znaků rámce mimo sklonu zádě, kde byla spolehlivost nevýznamná.

Vukasinovic et al. (2002) uvádí nízkou kladnou genetickou korelaci mezi výškou v kříži a funkční dlouhověkostí u krav švýcarského simentála, pouze $r_g = 0,05$, Zavadilová et al. (2009b) uvádí zápornou genetickou korelaci $r_g = - 0,23$ u českého strakatého plemene. Zápornou genetickou korelaci mezi velikostí těla a funkční dlouhověkostí u krav brazilského holštýna uvádí rovněž Kern et al. (2015) $r_g = - 0,31$, u českého holštýna Zavadilová a Štípková (2012) uvádí $r_g = - 0,20$ a Samoré et al. (2010) u italských krav brown swiss $r_g = - 0,22$. Oproti těmto autorům vyhodnotil Du Toit et al. (2012) kladnou genetickou korelaci mezi velikostí těla a funkční dlouhověkostí u krav jersey v Jihoafrické republice $r_g = 0,15$. Výsledek uváděný v této práci $r_g = - 0,16^{**}$ je podobný s výsledky ostatních prací a lze ho vyložit tak, že krávy, mající genetický základ pro menší výšku v kříži, mají větší šanci být vyřazeny ze stáda později než krávy, mající genetický základ pro větší výšku v kříži. Opačný výsledek $r_g = 0,15$ v práci Du Toita et al. (2012) ukazuje na to,

že krávy plemene jersey, mající genetický základ pro větší velikost těla, mohou být vyřazeny později, než krávy mající genetický základ pro menší velikost těla.

Genetická korelace mezi délkou zádě v centimetrech a funkční dlouhověkostí $r_g = -0,16^{**}$ uvedená v této práci, je podobná s výsledkem publikovaným v práci Zavadilové et al. (2009b) $r_g = -0,12$ u krav stejného plemene, u krav švýcarského simentála Vukasinovic et al. (2002) uvádí $r_g = -0,08$. Mezi šířkou zádě v centimetrech a funkční dlouhověkostí byla genetická korelace v této práci odhadnuta na $r_g = -0,18$. Stejnou hodnotu uvádí i Zavadilová et al. (2009b), menší hodnotu u krav rakouského fleckvieh uvádějí Fuerst et al. (2013) $r_g = -0,13$ a Pfeiffer et al. (2014) $r_g = -0,08$. Zde se ukazuje, že krávy mající genetické předpoklady pro kratší a užší zád' se můžou dožít delšího života než krávy mající genetické předpoklady pro nadprůměrnou délku a šířku zádě.

Mezi hloubkou středotrupí měřenou v centimetrech a funkční dlouhověkostí byla odhadnuta záporná genetická korelace $r_g = -0,19^{**}$. Zavadilová et al. (2009b) uvádí u stejné genetické korelace hodnotu $r_g = -0,14$, u krav rakouského fleckvieh uvádějí Pfeiffer et al. (2014) a Fuerst et al. (2013) stejně vysokou zápornou genetickou korelaci $r_g = -0,28$. Výsledky ukazují, že krávy mající genetický základ pro méně hluboké středotrupí, mohou být vyřazeny později, než krávy mající genetický základ pro nadprůměrně hluboké středotrupí, u rakouských krav je tento znak zjevnější.

Genetická korelace mezi obvodem hrudníku v centimetrech a funkční dlouhověkostí $r_g = -0,06$ publikovaná v této práci se blíží nule. Vukasinovic et al. (2002) u krav švýcarského simentála uvádí hodnotu $r_g = 0,01$ a Zavadilová et al. (2009b) u krav českého strakatého plemene uvádí $r_g = -0,16$. Strapák et al. (2011) u krav slovenského simentála uvádí kladnou korelaci $r = 0,13$.

U genetických korelací mezi funkční dlouhověkostí a měřenými exteriérovými znaky rámce jsou hodnoty záporné a slabé. Ukazují, že krávy jemnějšího tělesného rámce, pokud mají genetické založení pro jemnější rámec, mají zároveň predispozici pro pozdější vyřazení ze stáda, než krávy mající genetický základ pro nadprůměrný tělesný rámec.

U bodového hodnocení exteriérových znaků rámce se odhady genetické korelace pro funkční dlouhověkost pohybují v podobných hodnotách, výška v kříži $r_g = -0,14$, délka zádě $r_g = -0,19$, šířka zádě $r_g = -0,17$, hloubka středotrupí $r_g = -0,19$, u sklonu zádě se genetická korelace odlišuje a blíží se nule $r_g = -0,03$.

Zavadilová et al. (2009b) uvádí u krav českého strakatého plemene genetickou korelaci mezi funkční dlouhověkostí a výškou v kříži $r_g = -0,24$, hodnota uvedená v této práci je nižší $r_g = -0,14^{**}$, podobnou korelaci k délce produkčního věku $r = -0,13$ uvádějí ve svých pracích Čanji et al. (2008) a Strapák et al. (2011) u krav slovenského simentála. Samoré et al. (2010) u italských krav plemene brown swiss uvádí $r_g = -0,22$, Bouška et al. (2006) u krav českého strakatého skotu uvádí korelaci blíží se nule $r = -0,04$. Výška v kříži má jen geneticky nízký vliv na délku života ve stádě a zvířata mající genetické založení pro střední výšku v kříži mohou zůstat ve stádě déle než krávy mající genetický základ pro velkou výšku v kříži.

V této práci uvedená korelace mezi funkční dlouhověkostí a délkou zádě $r_g = -0,19^{**}$ je nejvyšší oproti ostatním autorům. Zavadilová et al. (2009b) u stejného plemene uvádí $r_g = -0,10$ a Vukasinovic et al. (2002) u krav švýcarského simentála uvádí $r_g = -0,08$. Korelace k délce produkčního života $r = 0,16$ je publikována v práci Strapáka et al. (2011). Hodnotu genetické korelace mezi funkční dlouhověkostí a šířkou zádě $r_g = -0,17$ uvedená v tabulce č. 8. se podobá odhadu v práci Zavadilové et al. (2009b) u stejné populace krav $r_g = -0,14$ a $r_g = -0,15$ pro krávy holštýnské populace v ČR v práci Zavadilové a Štípkové (2012). Pfeiffer et al. (2014) ve své práci u krav rakouského fleckvieh uvádí $r_g = -0,13$ a Kern et al. (2015) u krav brazilského holštýna uvádí $r_g = -0,18$. Korelaci pro délku produkčního věku uvádí Vacek et al. (2006a) u krav holštýnského plemene v ČR $r = 0,01$ a Bouška et al. (2006) u krav českého strakatého plemene $r = -0,03$, u krav slovenského simentála v práci Čanjiho et al. (2008) je uvedena hodnota $r = 0,16$. Hodnoty genetické korelace pro prostornost zádě se pohybují v nízkých negativních hodnotách až blíží se nule. Krávy mající genetické předpoklady pro podprůměrné délkové a šířkové rozměry zádě se mohou dožít delšího života než krávy mající genetické předpoklady pro dlouhé a široké zádě.

Genetická korelace mezi funkční dlouhověkostí a sklonem zádě uvedená v této práci se blíží nule a má hodnotu $r_g = -0,03$, podobnou hodnotu $r_g = -0,04$ uvádí Vukasinovic et al. (2002) u krav švýcarského simentála. Zavadilová et al. (2009b) publikuje hodnotu $r_g = 0,07$ u krav českého strakatého plemene, a u krav holštýnské populace v ČR uvádějí Zavadilová a Štípková (2012) hodnotu $r_g = 0,20$, $r_g = 0,15$ uvádí Du Toit et al. (2012) u krav jersey v Jihoafrické republice. V práci Samoré et al. (2010) u italských krav plemene brown swiss je uvedená hodnota $r_g = 0,21$. Korelace pro délku produkčního života a sklonu zádě uvedená v práci Vacka et al. (2006a) u krav české holštýnské populace má hodnotu $r = 0,06$, Bouška et al. (2006) uvádí hodnotu $r = -0,14$ u krav českého strakatého a u krav slovenského simentála Čanji et al. (2008) uvádí hodnotu $r = -0,23$. Hodnota genetické korelace mezi sklonem zádě a funkční dlouhověkostí se pohybuje u krav simentálského typu okolo nuly a ukazuje, že sklon zádě nemá vliv na délku produkčního života. U plemen brown swiss, holštýn a jersey v pracích Samorého et al. (2010), Zavadilové a Štípkové (2012) a Du Toita et al. (2012) se hodnoty genetické korelace pohybují v nízké a kladné výši, jedinci mající genetické předpoklady k rovnější zádi, mají genetické předpoklady žít ve stádě déle.

Mezi hloubkou středotrupí a funkční dlouhověkostí má hodnota genetické korelace v této práci úroveň $r_g = -0,19^{**}$, o něco vyšší hodnotu $r_g = -0,23$ u krav stejného plemene uvádí Zavadilová et al. (2009b) a ještě vyšší $r_g = -0,27$ publikuje Du Toit et al. (2012) u krav jersey v Jihoafrické republice, Pfeiffer et al. (2014) uvádí $r_g = -0,28$ u krav rakouského fleckvieh, Zavadilová a Štípková (2012) uvádějí u krav českého holštýna hodnotu $r_g = -0,26$ a u brazilského holštýna hodnotu $r_g = -0,16$ publikuje ve své práci Kern et al. (2015). Samoré et al. (2010) u italských krav brown swiss uvádí $r_g = -0,10$, hodnotu blížící se nule $r_g = -0,04$ uvádí ve své práci Vukasinovic et al. (2002). Korelace pro délku produkčního života a hloubku středotrupí v hodnotě $r = -0,23$ uvádí ve své práci Strapák et al. (2011) u krav slovenského simentála a hodnotu blížící se nule $r = -0,02$ uvádí ve své práci Vacek et al. (2006a) u krav českého holštýna.

Hodnota genetické korelace mezi funkční dlouhověkostí a hloubkou středotrupí se pohybuje na nízké, negativní úrovni a krávy s genetickým základem

pro menší hloubku středotrupí se můžou dožít delšího života než krávy mající genetické předpoklady hlubokého středotrupí. Hodnoty genetické korelace mezi funkční dlouhověkostí a exteriérovými znaky rámce se pohybují v nízkých, záporných hodnotách a krávy českého strakatého plemene mající genetické předpoklady pro jemnější tělesný rámec, mají zároveň predispozici pro pozdější vyřazení ze stáda, než krávy mající genetické předpoklady pro velký tělesný rámec.

Tabulka č. 1. Genetické korelace (r_g) se střední chybou odhadu (SE) mezi znaky lineárního popisu zevnějšku (ZLPZ) a skutečnou (NL), funkční dlouhověkostí (NLF), počet pozorování (N), průměr (M)

ZLPZ	N	M	$r_g \pm SE$ (NL)	$r_g \pm SE$ (NLF)
Výška v kříži (cm)	91486	139,07	-0,14 \pm 0,046**	-0,16 \pm 0,049**
Výška v kohoutku (cm)	91486	136,69	-0,12 \pm 0,031**	-0,16 \pm 0,049**
Délka zádě (cm)	91486	53,50	-0,29 \pm 0,049**	-0,16 \pm 0,053**
Šířka zádě (cm)	91486	53,22	-0,26 \pm 0,049**	-0,18 \pm 0,054**
Hloubka středotrupí (cm)	91486	79,55	-0,29 \pm 0,049**	-0,19 \pm 0,054**
Obvod hrudníku (cm)	91486	196,79	-0,11 \pm 0,049**	-0,06 \pm 0,053**
Výška v kříži (body)	91486	5,70	-0,14 \pm 0,044**	-0,14 \pm 0,055**
Délka zádě (body)	91486	5,56	-0,24 \pm 0,049**	-0,19 \pm 0,055**
Šířka zádě (body)	91486	5,83	-0,25 \pm 0,049**	-0,17 \pm 0,057**
Sklon zádě (body)	91486	5,46	0,02 \pm 0,052	-0,03 \pm 0,057
Hloubka středotrupí (body)	91486	5,94	-0,18 \pm 0,052**	-0,19 \pm 0,053**

* $P \leq 0,05$, ** $P \leq 0,01$

6.1.2. Genetické korelace mezi funkční dlouhověkostí a exteriérovými znaky končetin

Genetické korelace mezi skutečnou dlouhověkostí a exteriérovými znaky končetin se pohybovaly v rozmezí od $r_g = -0,10$ do $r_g = 0,17$ a genetické korelace mezi funkční dlouhověkostí a exteriérovými znaky končetin se pohybovaly v rozmezí od $r_g = 0,09$ do $r_g = 0,14$ a jsou uvedeny v tabulce č. 2. Střední chyba odhadu genetických korelací měla rozsah od $\pm 0,052$ do $\pm 0,088$. Statistická

významnost odhadu měla velkou spolehlivost ($P \leq 0,01$) u hlezenního kloubu, u ostatních znaků končetin byla spolehlivost nevýznamná.

Hodnota genetické korelace mezi funkční dlouhověkostí a postojem končetin v této práci je negativní a nízká $r_g = -0,09$. Podobnou genetickou korelaci $r_g = -0,08$ u stejného plemene uvádí Zavadilová et al. (2009b), $r_g = -0,10$ uvádí ve své práci Pérez – Cabal et al. (2006) u krav španělského holštýna, u populace českého holštýna v práci Zavadilové a Štípkové (2012) je odhadnuta hodnota $r_g = -0,24$ a u populace brazilského holštýna Kern et al. (2015) ve své práci odhadl $r_g = 0,05$. Du Toit et al. (2012) v jihoafrické populaci plemene jersey odhadl $r_g = -0,17$ a Samoré et al. (2010) u krav italského brown swiss negativní, středně vysokou genetickou korelaci $r_g = -0,56$. Fűrst et al. (2006) ve své práci u krav rakouského braunvieh uvádí $r_g = -0,35$ a pro rakouské fleckvieh $r_g = -0,16$, podobnou hodnotu $r_g = -0,12$ uvádí Vukasinovic et al. (2002) u krav švýcarského simentála. Korelaci na úrovni nuly pro funkční dlouhověkost $r = 0,01$ uvádí Bouška et al. (2006), odhad se týkal krav českého strakatého plemene, u populace krav slovenského simentála Čanji et al. (2008) uvádí $r = 0,15$ a odhad $r = 0,08$ uvádí Vacek et al. (2006a) u krav českého holštýna. Tato genetická korelace vykazuje velké rozdíly mezi pracemi, ale u většiny prací vykazuje zápornou, nízkou hodnotu. U krav plemene brown swiss jsou hodnoty genetické korelace mezi funkční dlouhověkostí a postojem končetin středně vysoké až vysoké.

Genetické korelace mezi funkční dlouhověkostí a hlezem v této práci vykazuje kladnou, nízkou hodnotu $r_g = 0,14^{**}$. Kladnou hodnotu $r_g = 0,17$ uvádí Zavadilová et al. (2009b) u krav českého strakatého plemene a stejnou hodnotu $r_g = 0,17$ uvádí i Vukasinovic et al. (2002) u krav švýcarského simentála. Hodnotu genetické korelace blíží se nule $r_g = 0,05$ publikují Zavadilová a Štípková (2012) u holštýnských krav. Kladnou korelaci pro délku produkčního života $r = 0,14$ uvádí ve své práci Čanji et al. (2008) u krav slovenského simentála.

Mezi spěnkou a funkční dlouhověkostí byla v této práci genetická korelace odhadnuta na nízké, kladné úrovni $r_g = 0,09$, u stejného plemene uvádí Zavadilová et al. (2009b) hodnotu $r_g = 0,12$. Fűrst et al. (2006) u krav rakouského fleckvieh uvádí $r_g = 0,25$ a $r_g = 0,22$ u krav rakouského braunvieh, Samoré et al. (2010) u krav

brown swiss v Itálii publikuje hodnotu $r_g = 0,15$ a Vukasinovic et al. (2002) u krav švýcarského simentála hodnotu blížíci se nule $r_g = 0,05$. Čanji et al. (2008) ve své práci publikuje korelaci pro délku produkčního života krav slovenského simentála $r = 0,15$.

Genetická korelace mezi funkční dlouhověkostí a výškou patky je v této práci na nízké, negativní úrovni blížíci se nule $r_g = -0,03$. Vukasinovic et al. (2002) u krav švýcarského simentála publikuje $r_g = -0,10$, stejnou hodnotu uvádí i Zavadilová et al. (2009b) u krav českého strakatého plemene a též u krav českého holštýna Zavadilová a Štípková (2012). Středně vysokou hodnotu publikuje Du Toit et al. (2012) $r_g = 0,33$ u plemene jersey v Jihoafrické republice. Čanji et al. (2008) uvádí korelaci pro délku produkčního života u slovenského simentála $r = -0,07$ a Vacek et al. (2006a) u krav plemene holštýn v ČR $r = 0,06$.

Hodnoty genetické korelace mezi funkční dlouhověkostí a exteriérovými znaky končetin mají v této práci nízkou hodnotu. Krávy mající genetické předpoklady pro jemné hlezno a pevnou spěnku, mající zároveň predispozici pro pozdější vyřazení ze stáda, než krávy s genetickým předpokladem pro hrubé, lymfatické hlezno a měkkou spěnku. Krávy mající genetické předpoklady pro rovný nebo šavlovitý postoj mohou žít déle, než krávy mající genetické předpoklady mít normální postoj. Genetické založení pro výšku patky nesouvisí s genetickým založením pro délku života.

Tabulka č. 2. Genetické korelace (r_g) se střední chybou odhadu (SE) mezi znaky lineárního popisu zevnějšku (ZLPZ) a skutečnou (NL), funkční dlouhověkostí (NLF), počet pozorování (N), průměr (M)

ZLPZ	N	M	$r_g \pm SE$ (NL)	$r_g \pm SE$ (NLF)
Postoj zadních končetin (body)	91486	5,69	$-0,10 \pm 0,056$	$-0,09 \pm 0,051$
Hlezno (body)	91486	5,78	$0,17 \pm 0,052^{**}$	$0,14 \pm 0,048^{**}$
Spěnka (body)	91486	4,85	$0,06 \pm 0,062$	$0,09 \pm 0,068$
Výška patky (body)	91486	4,72	$-0,03 \pm 0,079$	$-0,03 \pm 0,088$

* $P \leq 0,05$, ** $P \leq 0,01$

6.1.3. Genetické korelace mezi funkční dlouhověkostí

a exteriérovými znaky vemena

Genetické korelace mezi skutečnou dlouhověkostí a exteriérovými znaky vemena se pohybují v rozsahu od $r_g = -0,16$ do $r_g = 0,28$, genetické korelace mezi funkční dlouhověkostí a exteriérovými znaky vemena se v této práci pohybovaly od $r_g = -0,19$ do $r_g = 0,33$ a jsou uvedeny v tabulce č. 3. Střední chyba odhadu genetických korelací měla rozsah od $\pm 0,023$ do $\pm 0,065$. Statistická významnost odhadu měla velkou spolehlivost ($P \leq 0,01$) u většiny exteriérových znaků vemena, mimo znaků postavení předních struků a délka struků, kde byla spolehlivost nevýznamná.

Hodnota genetické korelace mezi funkční dlouhověkostí a délkou předních čtvrtí vemena má nízkou, kladnou hodnotu $r_g = 0,09$, nízká, negativní hodnota genetické korelace $r_g = -0,11$ byla odhadnuta v práci Zavadilové et al. (2009b) u krav stejného plemene. Středně vysokou, kladnou hodnotu uvádí Vukasinovic et al. (2002) u populace švýcarského simentálského skotu $r_g = 0,32$. Korelaci pro délku produkčního života krav českého strakatého plemene $r = 0,18$ uvádí ve své práci Bouška et al. (2006). Hodnota genetické korelace pro délku předních čtvrtí vemena je nízká a z výsledku vyplývá, že krávy mající genetické předpoklady pro delší čtvrtě, mohou být vyřazeny ze stáda později než krávy mající genetickou predispozici pro krátké přední čtvrtě vemena.

Genetická korelace mezi funkční dlouhověkostí a délkou zadních čtvrtí vemena byla v této práci odhadnuta v nízké, záporné hodnotě $r_g = -0,02$, téměř nulovou hodnotu uvádí ve své práci Vukasinovic et al. (2002) $r_g = -0,004$ u krav švýcarského simentála. Strapák et al. (2011) u krav slovenského simentála uvádí korelaci pro délku produkčního života $r = 0,26$ a Bouška et al. (2006) uvádí $r = 0,12$ pro krávy českého strakatého plemene. Téměř nulová hodnota genetické korelace vypovídá, že genetické předpoklady pro délku zadních čtvrtí vemena nemá vliv na délku produkčního života.

Mezi funkční dlouhověkostí a nasazením zadního vemena byla v této práci odhadnuta genetická korelace ve slabé, kladné úrovni $r_g = 0,08$. Zápornou

hodnotu $r_g = -0,08$ u stáda českého strakatého uvádí Zavadilová et al. (2009b), podobnou hodnotu jako v práci Zavadilové et al. (2009b) uvádí u populace krav plemene brown swiss v Itálii Samoré et al. (2010) $r_g = -0,10$. Nízká, negativní genetická korelace $r_g = -0,13$ je též uvedena v práci Zavadilové a Štípkové (2012) u holštýnských krav v ČR. Středně vysokou, kladnou hodnotu genetické korelace uvádějí ve svých pracech Du Toit et al. (2012) $r_g = 0,37$ u krav plemene jersey v Jihoafrické republice Vukasinovic et al. (2002) $r_g = 0,35$ u krav švýcarského simentála. Vacek et al. (2006a) ve své práci u krav holštýnského plemene v ČR uvádí korelaci pro délku produkčního života $r = 0,08$ a Strapák et al. (2011) u krav slovenského simentála $r = 0,16$. Mimo prací Du Toita et al. (2012) a Vukasinovic et al. (2002), kteří uvádějí středně vysokou genetickou korelaci, je hodnota uvedená u většiny prací nízká. V této práci má genetická korelace hodnotu nízkou, kladnou a vyjadřuje, že krávy mající genetické založení pro vysoké nasazení vemena, mohou být vyřazeny ze stáda později než krávy mající genetické založení pro nízko nasazené vemeno.

Genetická korelace mezi funkční dlouhověkostí a závěsným vazem má v této práci nízkou, kladnou hodnotu $r_g = 0,09$, zápornou, nízkou hodnotu $r_g = -0,06$ u krav stejného plemene uvádí Zavadilová et al. (2009b), vyšší, zápornou hodnotu $r_g = -0,19$ u krav českého holštýna publikují Zavadilová a Štípková (2012). Kladnou, nízkou hodnotu $r_g = 0,16$ uvádí ve své práci Vukasinovic et al. (2002) u krav švýcarského simentála a Fűršt et al. (2006) ve své práci publikuje kladnou, středně vysokou hodnotu $r_g = 0,37$ a $r_g = 0,36$ pro krávy rakouského fleckvieh a braunvieh. Strapák et al. (2011) uvádí korelaci mezi délkou produkčního života a závěsným vazem $r = 0,11$ u slovenského simentála, Bouška et al. (2006) u krav českého strakatého plemene $r = 0,16$ a Vacek et al. (2006a) uvádí $r = 0,09$ u českých holštýnských krav. Kladnými, středně vysokými hodnotami se odlišuje ve své práci Fűršt et al. (2006), ostatní publikují genetické korelace v nízkých hodnotách. V této práci nízká, kladná hodnota genetické korelace může vypovídat, že krávy mající genetický základ pro výrazný, vysoký závěsný vaz, mohou být vyřazeny z chovu později než krávy mající genetický základ pro slabý, nevýrazný závěsný vaz.

Hodnota genetické korelace mezi funkční dlouhověkostí a hloubkou vemena v této práci má kladnou, středně vysokou hodnotu $r_g = 0,33^{**}$. U krav švýcarského simentála byla v práci Vukasinovic et al. (2002) odhadnuta $r_g = 0,36$ v podobné výši, Zavadilová et al. (2009b) u krav českého strakatého plemene uvádí hodnotu $r_g = 0,28$ a jen nízkou hodnotu blížíící se nule $r_g = 0,04$ u českých holštýnských krav uvádí Zavadilová a Štípková (2012). U krav brazilského holštýna byla v práci Kerna et al. (2015) odhadnuta genetická korelace ve výši $r_g = 0,20$, Pfeiffer et al. (2014) u krav rakouského fleckvieh ve své práci odhadl středně vysokou, negativní hodnotu $r_g = - 0,28$. Středně vysokou hodnotu uvádí i Du Toit et al. (2012) $r_g = 0,39$ u krav jersey v Jihoafrické republice, Samoré et al. (2010) $r_g = 0,42$ u krav brown swiss v Itálii a Fűrst et al. (2006) u krav rakouského fleckvieh odhadl $r_g = 0,40$ a u krav rakouského braunvieh kladnou, vysokou hodnotu $r_g = 0,71$. Korelaci mezi hloubkou vemene a produkční délkou života v záporné hodnotě $r = - 0,38$ uvádí ve své práci Strapák et al. (2011) u populace krav slovenského simentála, Bouška et al. (2006) u krav českého strakatého plemene publikuje hodnotu $r = 0,12$ a Vacek et al. (2006a) u krav českého holštýna hodnotu blížíící se nule $r = 0,02$. U většiny prací má genetická korelace středně vysokou hodnotu, včetně této práce. Středně vysoká, kladná hodnota genetické korelace vypovídá, že krávy mající genetické založení pro optimálně upnuté vemeno, mají větší šanci, že budou žít ve stádě déle než krávy mající genetické založení pro příliš hluboké vemeno.

Mezi funkční dlouhověkostí a rozmístěním předních struků byla v této práci odhadnuta genetická korelace s pozitivní, nízkou hodnotou $r_g = 0,06$ blížíící se nule a je nejnižší z níže uvedených prací. Zavadilová et al. (2009b) u stejné populace krav uvádí hodnotu $r_g = 0,20$, Fűrst et al. (2006) uvádí u rakouského fleckvieh $r_g = 0,26$ a $r_g = 0,28$ u krav rakouského braunvieh. Odhad u italského brown swiss v práci Samorého et al. (2010) má hodnotu $r_g = 0,18$ a $r_g = 0,11$ je odhad u krav švýcarského simentála v práci Vukasinovice et al. (2002). Hodnotu $r_g = 0,19$ uvádí Du Toit et al. (2012) u krav jersey, Zavadilová a Štípková (2012) u krav českého holštýna uvádí negativní hodnotu $r_g = - 0,13$ a podobnou hodnotu jako je hodnota uvedená v této práci $r_g = 0,05$ uvádí u krav brazilského holštýna Kern et al. (2015). Korelaci mezi rozmístěním předních struků a délkou produkčního života o velikosti $r = 0,04$ u populace holštýnských krav v ČR uvádí ve své práci Vacek et al. (2006a),

u krav českého strakatého plemene Bouška et al. (2006) odhadl korelaci ve své práci o hodnotě $r = - 0,06$ a $r = - 0,04$ u slovenských simentálských krav uvádí Strapák et al. (2011). Většina prací uvádí nízkou až nulovou hodnotu genetické korelace a můžeme si ji vyložit tak, že krávy mající genetické založení pro úzké, blízké a ideální rozmístění předních struků, mají malou šanci žít déle než krávy mající genetické předpoklady pro daleko od sebe rozmístěné struky.

Genetická korelace mezi funkční dlouhověkostí a postavením struků v této práci má nízkou, pozitivní hodnotu $r_g = 0,12$. Fűrst et al. (2006) u krav rakouského fleckvieh uvádí $r_g = 0,26$ a $r_g = 0,28$ u krav rakouského braunvieh, Vukasinovic et al. (2002) u krav švýcarského simentála uvádí dokonce odhad genetické korelace středně vysoké hodnoty $r_g = 0,37$. Zavadilová a Štípková (2012) u populace českého holštýna uvádějí $r_g = - 0,24$. Strapák et al. (2011) ve své práci uvádí korelaci mezi délkou produkčního života a postavením struků $r = - 0,08$. Hodnoty genetické korelace jsou nízké až malé a vypovídají, že krávy mající genetické založení pro postavení struků do středu a rovně, mají větší šanci být vyřazené z chovu později než krávy mající genetické založení pro struky směřující ven.

V této práci odhadnutá genetická korelace mezi funkční dlouhověkostí a délkou struků má velmi nízkou, negativní hodnotu $r_g = - 0,07$, a má stejnou hodnotu jako genetická korelace uvedená v práci Du Toita et al. (2012) u krav jersey v Jihoafrické republice. U populace českého holštýna Zavadilová a Štípková (2012) uvádějí $r_g = - 0,04$ a u populace českých strakatých krav uvádí Zavadilová et al. (2009b) hodnotu $r_g = - 0,14$, pozitivní genetickou korelaci $r_g = 0,08$ uvádí Kern et al. (2015) u krav brazilského holštýna. Středně vysokou, negativní hodnotu $r_g = - 0,33$ publikuje Fűrst et al. (2006) u populací rakouského fleckvie a braunvieh. Korelaci mezi produkční délkou života a délkou struků o velikosti $r = 0,06$ u krav českého strakatého plemene uvádí Bouška et al. (2006), u krav slovenského simentála publikuje hodnotu korelace $r = - 0,20$ Strapák et al. (2011) a Vacek et al. (2006a) $r = - 0,06$ u populace českého holštýna. Hodnoty genetické korelace jsou nízké a ukazují, že krávy mající genetické předpoklady pro optimálně dlouhé a kratší struky, mohou být vyřazeny z chovu později než krávy mající genetické předpoklady pro dlouhé struky.

Genetická korelace mezi funkční dlouhověkostí a tloušťkou struků má v této práci nízkou, negativní hodnotu $r_g = -0,19^{**}$, středně vysokou hodnotu $r_g = -0,29$ publikuje u stejného plemene Zavadilová et al. (2009b) a $r_g = -0,25$ uvádí ve své práci u krav simentál ve Švýcarsku Vukasinovic et al. (2002). Strapák et al. (2011) uvádí ve své práci korelaci mezi produkční délkou života a tloušťkou struků u populace slovenských simentálských krav $r = 0,16$. Hodnota genetické korelace v této práci má nízkou, negativní hodnotu a vypovídá, že krávy mající genetické předpoklady pro optimálně silné a tenčí struky, mají předpoklady být vyřazeny z chovu později než krávy mající genetický základ pro struky silné.

Z výsledků vyplývá, že genetické korelace mezi funkční dlouhověkostí a jednotlivými exteriérovými znaky pro vemeno, ukazující na vemeno krávy s genetickými předpoklady pro pozdější vyřazení z chovu tak, že má zároveň genetické předpoklady pro delší přední čtvrtě, vysoké nasazení zadních čtvrtí vemena, vysoký a hluboký závěsný vaz, optimálně hluboké vemeno, blízko sebe a dovnitř postavené struky, mírně tenčí a kratší nebo optimální délky a tloušťky.

Tabulka č. 3. Genetické korelace(r_g) se střední chybou odhadu (SE) mezi znaky lineárního popisu zevnějšku (ZLPZ) a skutečnou (NL), funkční dlouhověkostí (NLF), počet pozorování (N), průměr (M)

ZLPZ v bodech	N	M	$r_g \pm SE$ (NL)	$r_g \pm SE$ (NLF)
Délka př. čtvrtí vemena	91486	5,58	$0,26 \pm 0,065^{**}$	$0,09 \pm 0,059$
Délka zad. čtvrtí vemena	68938	5,78	$0,23 \pm 0,052^{**}$	$-0,02 \pm 0,060^{**}$
Nasazení zad. čtvrtí vemena	91486	6,04	$0,28 \pm 0,049^{**}$	$0,08 \pm 0,057$
Závěsný vaz	91486	4,47	$0,14 \pm 0,058^*$	$0,09 \pm 0,063$
Hloubka vemena	91486	6,08	$0,21 \pm 0,049^{**}$	$0,33 \pm 0,023^{**}$
Rozmístění předních struků	81570	4,62	$0,06 \pm 0,056$	$0,06 \pm 0,056$
Postavení struků	91486	5,16	$0,14 \pm 0,053^{**}$	$0,12 \pm 0,059^*$
Délka struků	91486	4,53	$-0,08 \pm 0,051$	$-0,07 \pm 0,056$
Tloušťka struků	91486	5,21	$-0,16 \pm 0,051^{**}$	$-0,19 \pm 0,055^{**}$

* $P \leq 0,05$, ** $P \leq 0,01$

6.1.4. Genetické korelace mezi funkční dlouhověkostí a hlavními charakteristikami

Genetické korelace mezi skutečnou dlouhověkostí a hlavními exteriérovými charakteristikami se pohybují v rozmezí od $r_g = -0,20$ do $r_g = 0,41$, a genetické korelace mezi funkční dlouhověkostí a hlavními exteriérovými charakteristikami se pohybují v rozmezí od $r_g = -0,18$ do $r_g = 0,26$ a jsou uvedeny v tabulce č. 4. Střední chyba odhadu genetických korelací měla rozsah od $\pm 0,046$ do $\pm 0,071$. Statistická významnost odhadu měla velkou spolehlivost ($P \leq 0,01$) u všech hlavních charakteristik.

Mezi funkční dlouhověkostí a rámcem byla v této práci odhadnuta nízká, negativní genetická korelace $r_g = -0,18^{**}$. Nízkou, negativní hodnotu $r_g = -0,07$ uvádí u krav rakouského braunvieh Fürst et al. (2006) a u krav rakouského fleckvieh hodnotu blíží se nule $r_g = 0,02$. Korelaci mezi produkční délkou života a rámcem o hodnotě $r = -0,09$ uvádí Strapák et al. (2011) u krav slovenského simentála. Hodnota genetické korelace mezi funkční dlouhověkostí a rámcem je nízká, negativní a z výsledků vyplývá, že krávy mající genetické předpoklady pro menší rámec, mají zároveň predispozici pro pozdější vyřazení ze stáda, než krávy mající genetické předpoklady pro velký rámec.

V této práci uvedená hodnota genetické korelace mezi funkční dlouhověkostí a osvalením je nízká, kladná $r_g = 0,19^{**}$. Pfeiffer et al. (2014) uvádí ve své práci u krav rakouského fleckvieh podobnou hodnotu $r_g = 0,15$. Hodnoty kladné, nízké, blíží se nule uvádí Fürst et al. (2006) pro krávy rakouského fleckvieh a braunvieh $r_g = 0,05$ a $r_g = 0,02$. Genetická korelace mezi funkční dlouhověkostí a osvalením kýty je nízká, kladná $r_g = 0,16^{**}$. Nízkou hodnotu blíží se nule uvádí ve své práci u krav stejného plemene Zavadilová et al. (2009a) $r_g = 0,03$ a pro krávy švýcarského simentála odhadl hodnotu $r_g = 0,01$ Vukasinovic et al. (2002). Korelaci mezi délkou produkčního života a osvalením v hodnotě $r = 0,07$ publikuje ve své práci Strapák et al. (2011) u krav slovenského simentála a Bouška et al. (2006) uvádí $r = 0,08$ u krav českého strakatého plemene. Genetická korelace mezi funkční dlouhověkostí a osvalením kýty má podobnou kladnou, nízkou hodnotu

a můžeme si ji vysvětlit tak, že krávy mající genetické předpoklady pro nadprůměrné osvalení se mohou dožít pozdějšího vyřazení z chovu než krávy mající genetické předpoklady pro slabší osvalení.

Genetická korelace mezi funkční dlouhověkostí a končetinami má v této práci kladnou, středně silnou hodnotu $r_g = 0,26^{**}$. U krav rakouského fleckvieh Pfeiffer et al. (2014) publikuje $r_g = 0,36$ a u krav stejného plemene Fürst et al. (2006) uvádí $r_g = 0,41$ a u krav rakouského braunvieh $r_g = 0,64$. Nízkou, kladnou hodnotu blíží se nule $r_g = 0,01$ ve své práci uvádějí Zavadilová a Štípková (2012) u českých holštýnských krav a $r_g = 0,05$ u krav španělského holštýna Pérez – Cabal et al. (2006). Korelaci mezi produkční délkou života a končetinami u krav českého holštýna $r = 0,13$ publikuje Vacek et al. (2006a) a u krav slovenského simentála Strapák et al. (2011) uvádí $r = - 0,01$. Hodnota genetické korelace je středně vysoká a výsledné hodnoty ukazují, že krávy mající genetické předpoklady pro nadprůměrné hodnocení končetin mohou být vyřazeny z chovu později než krávy mající genetické předpoklady pro podprůměrné hodnocení končetin.

Mezi funkční dlouhověkostí a vemenem byla v této práci odhadnuta středně vysoká, kladná genetická korelace $r_g = 0,25^{**}$. U krav českého holštýna uvádějí Zavadilová a Štípková (2012) hodnotu blíží se nule $r_g = - 0,04$. Pfeiffer et al. (2014) ve své práci u krav rakouského fleckvieh uvádí $r_g = 0,39$, Fürst et al. (2006) u stejného plemene $r_g = 0,58$, a $r_g = 0,64$ u krav rakouského braunvieh. Vacek et al. (2006a) ve své práci u populace holštýnských krav v ČR uvádí korelaci mezi délkou produkčního života a vemenem $r = 0,16$, a $r = 0,06$ uvádí u krav slovenského simentála Strapák et al. (2011).

Genetická korelace mezi funkční dlouhověkostí a vemenem má v této práci kladnou, středně silnou hodnotu. Krávy mající genetické předpoklady pro nadprůměrné hodnocení vemena, mají zároveň predispozici pro pozdější vyřazení ze stáda, než krávy mající genetické předpoklady pro podprůměrné hodnocení vemena.

Tabulka č. 4. Genetické korelace(r_g) se střední chybou odhadu (SE) mezi hlavními charakteristikami a skutečnou dlouhověkostí (NL), funkční dlouhověkostí (NLF), počet pozorování (N), průměr (M)

Hlavní charakteristiky	N	M	$r_g \pm SE$ (NL)	$r_g \pm SE$ (NLF)
Osvalení kýty (body)	91486	5,48	0,01 \pm 0,049	0,16 \pm 0,052**
Rámec (body)	91486	77,84	-0,20 \pm 0,046**	-0,18 \pm 0,051**
Osvalení (body)	91486	76,88	0,05 \pm 0,048	0,19 \pm 0,052**
Končetiny (body)	91486	75,60	0,24 \pm 0,066**	0,26 \pm 0,071**
Vemeno (body)	91486	77,29	0,41 \pm 0,047**	0,25 \pm 0,057**

* $P \leq 0,05$, ** $P \leq 0,01$

6.2. Souhrn

Na základě odhadnutých genetických korelací mezi funkční dlouhověkostí a znaky lineárního popisu zevnějšku, mezi výkonností a znaky lineárního popisu zevnějšku, a na základě odhadů koeficientů dědivosti, lze shrnout zjištěné výsledky následovně.

Všechny měřené znaky rámce v centimetrech jako je výška v kříži, výška v kohoutku, délka zádě, šířka zádě, hloubka středotrupí a obvod hrudníku, dále všechny znaky rámce v bodech jako je výška v kříži, délka zádě, šířka zádě, sklon zádě a hloubka středotrupí, mají záporný odhad genetické korelace s funkční dlouhověkostí i výkonností. Z výsledů vyplývá, že možnost dosáhnou delšího produkčního života a vyšší mléčné celoživotní produkce nemají krávy velkého tělesného rámce, s hlubokým středotrupím a s prostornou zádí, ale krávy menšího, jemnějšího tělesného rámce. Podobné výsledky publikují různí autoři v různých zemích. Výška v kříži a v kohoutku má středně vysoký koeficient dědivost ($h^2 = 0,58$) a ostatní znaky rámce střední odhad koeficientu dědivosti ($h^2 = 0,26$), vysoká zvířata mají menší dlouhověkost. A přesto ve výpočtu celkové charakteristiky rámce má výška v kříži 50% podíl na celkové charakteristice a není nějak korigována.

U exteriérových znaků končetin byly odhadnuty nízké a velmi nízké koeficienty dědivosti. Postoj končetin a výška patky jsou negativně korelovány s funkční dlouhověkostí a výkonností, hlezno se spěnkou jsou pozitivně korelovány s funkční dlouhověkostí a výkonností. Odhady genetické korelace jsou nízké a u výšky paznehtu téměř nulové. Z odhadů vyplývá, že delší život a vyšší celoživotní mléčnou produkci mohou mít krávy s více zaúhleným nebo rovnějším postojem zadních končetin, s pevnou spěnkou a s jemným, suchým hlezenním kloubem.

V hodnocení výsledů u znaku osvalení kýty a celkové charakteristiky pro osvalení je rozpor, odhady koeficientů dědivosti pro osvalení kýty a celkové osvalení mají středně velkou hodnotu ($h^2 = 0,29$). Odhady genetické korelace mezi funkční dlouhověkostí a osvalením kýty, celkovou charakteristikou osvalení jsou pozitivní ($r_g = 0,16^{**}$; $r_g = 0,19^{**}$) a lze uvést, že dobře osvalené krávy jsou pravděpodobně i zdravější krávy a proto mohou být vyřazeny ze stáda později, než méně osvalené krávy. Odhady genetické korelace mezi osvalením kýty, celkovou charakteristikou osvalení a výkonností mají negativní hodnotu ($r_g = -0,19^{**}$; $r_g = -0,18^{**}$), lze je vyložit tak, že krávy slaběji osvalené mohou mít vyšší celoživotní mléčnou produkci, než velmi dobře osvalené krávy, které dávají více energie na masnou produkci.

Odhady genetických korelací mezi funkční dlouhověkostí a většinou exteriérových znaků vemena mají pozitivní hodnotu, negativní odhady byly odhadnuty pouze u délky zadních čtvrtí vemena, odhady se blížil nule byly u délky a tloušťky struků. Odhady koeficientů dědivosti exteriérových znaků vemena měly střední a nízké hodnoty. Největší genetický odhad byl odhadnut u hloubky vemena ($r_g = 0,33^{**}$). Z výsledů vyplývá, že později vyřazené ze stáda mohou být zvířata s dlouhými předními a vysoko nasazenými zadními čtvrtěmi vemena, s výrazným závěsným vazem, s nehlubokými vemeny, se struky kratšími, tenčími, směřující rovně dolů nebo do středu vemena a blízko sebe. Silná pozitivní genetická korelace byla odhadnuta mezi výkonností a délkou předních čtvrtí vemena ($r_g = 0,36^{**}$), délkou a nasazením zadních čtvrtí vemena ($r_g = 0,48^{**}$; $r_g = 0,47^{**}$), a závěsným vazem ($r_g = 0,24^{**}$). Pozitivní nízké genetické korelace byly odhadnuty mezi výkonností a postavením struků, hloubkou vemena a rozmístěním struků, jsou to

odhady blíží se nule. Nízké negativní genetické korelace byly odhadnuty mezi výkonností a délkou a tloušťkou struků. Z odhadů vyplývá, větší celoživotní mléčnou produkci mohou dosáhnout krávy s dlouhými přeními a zadními čtvrtěmi vemena, vysoko nasazenými zadními čtvrtěmi vemena, s dlouhým a hlubokým závěsným vazem, mírně kratšími, mírně tenčími a optimálně postavenými struky.

U souhrnných charakteristik rámce a vemena byly odhadnuty středně vysoké koeficienty dědivosti ($h^2 = 0,43$; $h^2 = 0,19$) a nízký koeficient dědivosti u končetin ($h^2 = 0,06$). Negativní genetické korelace byly odhadnuty mezi funkční dlouhověostí, výkonností a rámcem ($r_g = -0,18^{**}$; $r_g = -0,14^{**}$). Později vyřazeny z chovu mohou být a vyšší celoživotní mléčnou produkci mohou mít krávy s horším hodnocením rámce. Pozitivní hodnota genetické korelace byla odhadnuta mezi funkční dlouhověostí a celkovou charakteristikou končetin ($r_g = 0,26^{**}$). Mezi celkovou charakteristikou vemena a funkční dlouhověostí, výkonností byly odhadnuty pozitivní, středně vysoké genetické korelace ($r_g = 0,25^{**}$; $r_g = 0,51^{**}$). Výsledky ukazují, že později vyřazeny mohou být a vyšší celoživotní mléčnou produkci mohou mít krávy s vyšším hodnocením celkových charakteristik končetin a vemena.

7. ZÁVĚR

Cílem dizertační práce bylo odhadnout genetické parametry, koeficienty dědivosti a genetické korelace krav českého strakatého plemene.

Odhadnuté koeficienty dědivosti znaků lineárního popisu zevnějšku krav měly středně vysokou až vysokou dědivost pro exteriérové znaky rámce, střední dědivost pro exteriérové znaky vemena a nízkou dědivost pro exteriérové znaky končetin.

Na základě odhadnutých genetických korelací mezi znaky lineárního popisu zevnějšku krav a funkční dlouhověostí, lze obecně předpokládat delší dobu do vyřazení ze stáda u krav středního tělesného rámce, s dobrým osvalením, s korektními končetinami a dobrým vemenem.

Pomocí odhadnutých genetických korelací mezi znaky lineárního popisu zevnějšku krav a výkonností lze usuzovat, že vyšší celoživotní mléčnou produkci mohou dosáhnout zvířata menšího tělesného rámce, s vysoko hodnocenými končetinami a vemenem.

Byly prokázány pozitivní i negativní vztahy mezi lineárním popisem zevnějšku krav českého strakatého plemene a dlouhověkostí a výkonností.

Odhadnuté genetické korelace mohou dílčím způsobem přispět k definování a popsání přímých vztahů mezi lineárním popisem krav českého strakatého plemene a dlouhověkostí i výkonností.

Na základě zjištěných výsledků lze konstatovat, že k přímému uplatnění znaků lineárního popisu zevnějšku při selekci na zlepšení dlouhověkosti lze doporučit kapacitní znaky vemena, jako je délka předních čtvrtí vemena, délka zadních čtvrtí vemena, nasazení zadních čtvrtí vemena a souhrnné charakteristiky končetin a vemena,

K využití při selekci na zlepšení výkonnosti krav českého strakatého plemene lze doporučit následující znaky: délka předních čtvrtí vemena, délka zadních čtvrtí vemena, nasazení zadních čtvrtí vemena, závěsný vaz, hloubka vemena, souhrnná charakteristika vemena.

Využití znaků lineárního popisu rámce a celkové charakteristiky rámce při selekci na zlepšení dlouhověkosti a výkonnosti nelze podle zjištěných výsledků u sledovaného souboru krav českého strakatého plemene doporučit, vzhledem k tomu, že korelační vztahy byly negativní a šlechtění na menší tělesný rámec nemá opodstatnění.

8. SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY

Berry D. P., Buckley F., Dillon P., Evans R. D., Rath M., Veerkamp R. E. (2003): Genetic relationships among body condition score , body weight, milk yield, and fertility in dairy caws. *J. Dairy Sci.*, 86: 2193 – 2204,

Berry D. P., Harris B. L., Winkelman A. M. and Montgomerie W. (2005): Phenotypic associations between traits other than production and longevity in New Zealand dairy cattle. *J. Dairy Sci.*, 88: 2962 – 2974.

Bouška J., Vacek M., Štípková M., Němec A. (2006): The relationships between linear type traits and stayability of Czech Fleckvieh cows. *Czech J. Anim. Sci.*, 51 (7): 209 – 304.

Čanji V., Strapák P., Strapáková E., Juhás P. (2008): Effect of conformation traits on longevity of cows of Slovak simmental breed. *Slovak J Anim. Sci.*, 44 (2): 83 – 90.

Dal Zotto R., De Marchi M., Dalvit C., Casandro M., Gallo L., Carnier P., Bittante G. (2007): Heritabilities and genetic correlations of body condition score and calving interval with yield, somatic cell score, and linear type in Brown Swiss cattle. *J. Dairy Sci.*, 90: 5737 – 5743.

De Groot B. J., Keowh J. F., Van Fleck L. J., Marotz E. L. (2002): Genetic parameters and responses of linear type, yield traits, and somatic cell score to divergent selection for predicted transmitting ability for type in Holsteins. *J. Dairy Sci.*, 85: 1578 – 1585.

De Haas Y., Janss L. L. G., and Kadarmideen H. N. (2007): Genetic and phenotypic parameters conformation and yield traits in thee Swiss dairy cattle breeds. *J. Anim. Breed. Genet.* 124: 12 – 19

Du Toit J., van Wyk J.B., Maiwashe A. (2012): Relationships between herd life and conformation traits in the South African Jersey breed. *South African Journal of Animal Science*, 42.

Ducrocq V. (1987): An analysis of length of productive life in dairy cattle. Cornell University, Ithaca, New York, USA.

Egger – Danner C., Cole J. D., Pryce J. E., Gengler N., Heringstad B., Brandlay A. and Stock K. F. (2014): Invited review: overview of new traits and phenotyping strategies in dairy cattle with a focus on functional traits. *Animal* 9 (2): 191 – 207.

Fuerst – Walzl B., Reichl A., Fuerst C. (2004): Effect of maternal age on milk production traits, fertility and longevity in cattle. *J. Dairy Sci.*, 87: 2293 – 2298.

Fuerst C., Dodenhoff J., Emmerling R. (2013): Breeding value estimation on cattle principles, methods and interpretations. Available at <http://www.zar.at/download/zws/zws.pdf> (accessed May 30, 2015). (in Germany)

Fürst C. und Fürst – Walzl B. (2006): Züchterische Aspekte zu Kalbeverlauf, Totgeburtenrate und Nutzungsdauer in der Milchviehzucht. *Zuchtungskunde*, 78 (5): 365 – 383.

Kadarmideen H. N. (2004): Genetic correlations among body condition score, somatic cell score, milk production, fertility and conformation traits in dairy cows. *Animal Sci.*, 79: 191 – 201.

Kern E.L., Cobuci J.A., Costa C.N., McManus C.M., Neto J.B. (2015): Genetic association between longevity and linear type traits of Holstein cows. *Scientia Agricola* vol. 72: 3 – 8.

Mazza S., Guzzo N., Sartori C., Mautovani R. (2016): Genetic correlations between type and test – day milk yield in small dual purpose cattle populations: the Aosta Red Pied breed as a case study. *J. Dairy Sci.*, 99: 8127 – 8136.

Pérez – Cabal M. A., García G., Gonzáles – Recio O and Alenda R. (2006): Genetic and phenotypic relationships among locomotion type traits, profit, production, longevity and fertility in Spanish dairy cows. *J. Dairy sci.*, 89: 1776 – 1783.

Pfeiffer C., Fuerst-Waltl B., Ducrocq V., Fuerst C. (2014): Approximate multivariate genetic evaluation of functional longevity and type traits in Austrian Fleckvieh cattle. Proceedings, 10th World Congress on Genetics Applied to Livestock Production, Vancouver, Canada.

Sewalem A., Miglior F., Kistemaker J. G., Sullivan P., Van Doormaal J. B. (2008): Relationship between reproduction traits and functional longevity in Canadian dairy cattle. *J. Dairy Sci.*, 91: 1660 – 1668.

Strapák P., Juhás P., Strapáková E. (2011): The relationship between the length of productive life and the body conformation traits in cows. *Journal of Central European Agriculture*, 12: 239 – 254.

Vacek M., Štípková M., Němcová E., Bouška J. (2006a): Relationships between conformation traits and longevity of Holstein cows in the Czech Republic. *Czech J. anim. Sci.*, 51, 327 – 333.

Van Pelt M. L., Menwissen T. H., de Jong G., Veerkamp R. S. (2015): Genetic analysis of longevity in Dutch dairy cattle using random regression. *J. Dairy Sci.*, 98: 4117 – 4130.

Vukasinovic N., Schleppe Y., Künzi N. (2002): Using conformation traits to improve reliability of genetic evaluation for herd life based on survival analysis. *J. Dairy Sci.*, 85: 1556 – 1562.

Wall E., While I. M. S., Coffey M. P., Brotherstone S. (2005): The relationship between fertility, rump angle and selection type in Holstein – Frisian cows. *J. Dairy Sci.*, 88: 1521 – 1528.

Wu X., Fang M., Liu L., Wang S., Liu J., Ding X., Zhang S., Zhang Q., Zhang Y., Qiao L., Lung G., Su D. (2013): Genome wide association studies for body conformation traits in the Chinese Holstein cattle population. *BMC Genomics* 14: 897.

Zavadilová L., Štípková M., Němcová E., Bouška J., Matějčíková J. (2009a): Analysis of the phenotypic relationships between type traits and functional survival in Czech Fleckvieh cows. *Czech J. Anim. Sci.*, 54: 521 – 531.

Zavadilová L., Němcová E., Štípková M., Bouška J. (2009b): Relationships between longevity and conformation traits in Czech Fleckvieh cows. *Czech J. Anim. Sci.*, 54, 387 – 394.

Zink V., Zavadilová L., Lassen J., Štípková M., Vacek M., Štolc L. (2014): Analyses of genetic relationships between linear type traits, fat – to – protein ratio, milk production traits, and somatic cell count in first – parity Czech Holstein cows. *Czech J. Anim. Sci.*, 59, (12): 539 – 547.

9. VLASTNÍ PUBLIKACE

Vědecké publikace s IF:

NOVOTNÝ, L. – FRELICH, J. – BERAN, J. – ZAVADILOVÁ, L. (2017). Genetic relationship between type traits, number of lactations initiated, and lifetime milk performance in Czech Fleckvieh Cattle. *Czech Journal of Animal Science*. 62 (12). 501–510. ISSN: 1212-1819.

Odborné publikace:

PATÁK, M., – BERAN, J., – FRELICH, J. – NOVOTNÝ, L. (2015). Exteriér prvotetek českého strakatého skotu. *Chov skotu*, 12 (5), pp. 6-8, ISSN 1801-5409

10. ŽIVOTOPIS

Datum narození: 23. prosince 1966
Místo narození: Hradec Králové
Národnost: Česká
Trvalé bydliště: Okrajová 1075, 674 01 Třebíč

Vzdělání

1973 – 1981: ZDŠ Dubenec
1981 – 1985: SZTŠ Hořice v podkrkonoší, obor zootechnický
1988 – 1993: VŠZ v Brně, Agronomická fakulta

Zaměstnání

1985 – 1987: Základní vojenská služba
1987 – 1988: ZD Dubenec, zootechnik
1993 – 1998: Agro-Měřín, a.s., kontrolní asistent, šlechtitel
1998 – dosud: ČMSCH, a.s., bonitér