

Česká zemědělská univerzita v Praze

Fakulta agrobiologie, potravinových a přírodních zdrojů

Katedra etologie a zájmových chovů



**Fakulta agrobiologie,
potravinových a přírodních zdrojů**

**Vztah utváření exteriéru k produkčním a reprodukčním
vlastnostem skotu**

Bakalářská práce

Simona Malečková

Chov hospodářských zvířat

Ing. Hana Vostrá Vydrová, Ph.D.

Čestné prohlášení

Prohlašuji, že svou bakalářskou práci "Vztah utváření exteriéru k produkčním a reprodukčním vlastnostem skotu" jsem vypracovala samostatně pod vedením vedoucího bakalářské práce a s použitím odborné literatury a dalších informačních zdrojů, které jsou citovány v práci a uvedeny v seznamu literatury na konci práce. Jako autorka uvedené bakalářské práce dále prohlašuji, že jsem v souvislosti s jejím vytvořením neporušil autorská práva třetích osob.

V Praze dne 22. 4. 2022

Poděkování

Ráda bych touto cestou poděkovala vedoucí mé bakalářské práce Ing. Haně Vostře Vydrové, Ph.D. za odborné vedení, vstřícný přístup a věcné připomínky ke zpracování této závěrečné práce.

Dále bych ráda zmínila společnost ISB – Genetic s.r.o., jmenovitě Ing. Marii Ondrákovou, Ph.D., která mi během letní stáže předala mnoho užitečných rad a informací, které mi byly taktéž velkým přínosem.

Vztah utváření exteriéru k produkčním a reprodukčním vlastnostem skotu

Souhrn

Mléčná produkce patří mezi hlavní obory živočišné výroby v České republice. V současné době klesají výkupní ceny mléka, proto je vytvářen stále vyšší tlak na snižování všech produkčních nákladů při zachování vysoké mléčné užitkovosti. Pravidelné hodnocení exteriérových vlastností, plemenářský výběr a výborné výsledky reprodukčních ukazatelů jsou jedním z hlavních předpokladů ziskovosti chovu.

Literární rešerše Vztah exteriéru k produkčním a reprodukčním vlastnostem skotu se zabývá charakteristikou dojeného skotu mléčného i kombinovaného užitkového typu se zaměřením na hlavní představitele, kterými je holštýnský a český strakatý skot. Práce poukazuje na hlavní exteriérové rozdíly mezi plemeny, zabývá se dědivostí a genetickou korelací znaků lineárního popisu, ovlivňujících mléčnou užitkovost, dlouhověkost a reprodukční schopnost, která činí nejčastější důvod vyřazení dojnic z chovu.

Holštýnský a český strakatý skot se od sebe liší tělesnou stavbou, zapříčiněnou rozdílným šlechtěním daným užitkovým směrem. Holštýnský skot, velkého obdélníkovitého tělesného rámce s prostorným hrudníkem, vykazuje známky vyšší mléčné užitkovosti a svou raností i dřívější věk prvního otelení. Český strakatý skot, středního až většího tělesného rámce s dobrým osvalením a adaptabilitou, předčí holštýnské plemeno kratší délkou mezidobí, vyšším obsahem mléčných složek (bílkovin, tuku i laktózy) s prokazatelně nižším počtem somatických buněk v mléce.

Z výsledků studií je patrné že existují významné vztahy mezi lineárním popisem zevnějšku, mléčnou užitkovostí a dlouhověkostí dojnic. Byl zjištěn prokazatelný vztah mezi hodnotami mléčné užitkovosti a výškou v kříži, hloubkou těla, délkou a šířkou zadě. Nejvyšší korelační vztah k užitkovosti patří souhrnné charakteristice vemene, ovlivněné jeho hloubkou, délkou předního i zadního upnutí a rozmístěním struků.

Klíčová slova: lineární popis, dlouhověkost, holštýnský skot, český strakatý skot, mléčná užitkovost

Relationship between exterior formation to production and reproduction characteristics of cattle

Summary

Dairy production is one of the main fields of animal production in the Czech Republic. Nowadays, purchase prices for milk are still falling, so there is increasing pressure to reduce all production costs while maintaining high milk yield. One of the main assumptions of profitability of breeding is regular evaluation of exterior, breeding selection and excellent result of reproduction.

Literary research The relationship between exterior formation to production and reproduction characteristics of cattle is based on the description of dairy cattle and combined utility type with a focus on the main representatives, which are Holstein and Czech Fleckvieh. The work points out the main exterior differences between breeds, deals with heredity and genetic correlation between the characteristics of linear description, milk yield, longevity and reproductive ability, which makes the main reason for the exclusion of dairy cows from breeding.

Holstein and Czech Fleckvieh are typical for their body structure, caused by different steps in a utility direction of breeding. Holstein cattle have a large rectangular frame size with spacious chest, reports the highest milk yield and earlier age of first calving.

Czech Fleckvieh, of medium to large frame size with good musculature and adaptability, surpass the Holstein breed, with a shorter interval calving length, have higher content of milk components (proteins, fat and lactose) with low quantity of somatic cells in milk.

The results of the studies show that there are significant relationships between the linear description of exterior, milk yield and longevity of dairy cattle. A positive relationship was found between milk yield values and height at the withers, body depth, length and back width. The highest correlation with dairy production belongs to the overall characteristics of the udder, affected by its depth, the length of front and rear clamping and the placement of the teats.

Keywords: linear type traits, longevity, Holstein, Czech Fleckvieh, milk yield

Obsah

1 Úvod	9
2 Cíl práce	10
3 Literární rešerše	11
3.1 Chov skotu v České republice	11
3.2 Užitékové vlastnosti	11
3.2.1 Mléčný užitékový typ	12
3.2.2 Kombinovaný užitékový typ	12
3.2.3 Dojné plemena skotu	12
3.2.4 Holštýnský skot	13
Exteriérové vlastnosti	13
Holštýnský skot na území ČR.....	14
Chovný cíl holštýnského skotu.....	14
3.2.5 Strakatý skot	14
Exteriérové vlastnosti	15
Strakatý skot na území ČR	15
Chovný cíl českého strakatého skotu.....	16
3.2.6 Selekční programy	16
Selekční program holštýnského skotu	17
Selekční program českého strakatého skotu	17
3.2.7 Plemenná hodnota.....	17
3.2.8 Řízená selekce a brakace v chovech skotu	18
3.3 Mléčná užitékovost	19
3.3.1 Anatomie mléčné žlázy.....	20
3.3.2 Fyziologie mléčné žlázy	20
3.3.3 Složení a kvalita mléka	20
3.3.4 Laktace a její hodnocení	22
3.3.5 Kontrola mléčné užitékovosti.....	22
3.3.6 Vlivy působící na produkci mléka	23
3.4 Exteriérové vlastnosti	24
3.4.1 Vliv utváření exteriéru na mléčnou užitékovost.....	24
3.4.2 Vlivy působící na růst zvířat.....	25
3.5 Lineární popis a hodnocení zevnějšku	26
3.5.1 Lineární popis znaků pro holštýnský skot	26
Označení vad zevnějšku	27
Hodnocení souhrnných charakteristik	27
Stanovení výsledné třídy	28

3.5.2	Lineární popis znaků pro strakatý skot	28
	Hodnocení souhrnných charakteristik	29
3.5.3	Koeficienty dědivosti znaků lineárního popisu	29
	Odhady koeficientů dědivosti	30
3.5.4	Tělesná kondice skotu	31
3.6	Reprodukční vlastnosti	32
3.6.1	Vhodnost plemenic k reprodukci	32
3.6.2	Negativní energetická bilance	33
3.7	Dlouhověkost dojnic	33
3.7.1	Vliv utváření exteriéru na dlouhověkost	34
3.7.2	Dlouhověkost u holštýnského skotu	34
3.7.3	Dlouhověkost u českého strakatého skotu	35
4	Závěr	37
5	Literatura	38
6	Seznam použitých zkratk a symbolů	44
7	Samostatné přílohy	I

1 Úvod

V průběhu domestikace byl zevnějšek prakticky jediným kritériem výběru zvířat k dalšímu chovu. V současné době bereme posuzování exteriéru jako důležitou součást výběru zvířat k plemenitbě a dalšímu rozmnožování, u kterého hraje hlavní roli plodnost, hlavní biologická vlastnost ovlivňující mléčnou užitkovost, na které závisí celková ekonomika chovu skotu.

Plemena mléčného a kombinovaného typu se od sebe liší nejen exteriérovými vlastnostmi, ale i samotnou užitkovostí. Kombinované plemena skotu dosahují nižší mléčné užitkovosti než plemena mléčná, ale předčí je ve srovnání užitkovosti masné.

V České republice i nadále převládá chov dojených plemen skotu nad početním stavem krav bez tržní produkce mléka. Mezi nejpočetnější dojená plemena v ČR řadíme holštýnský skot (výrazně mléčného užitkového typu) a český strakatý skot (s dvoustrannou, přesněji maso-mléčnou užitkovostí), kterými se budeme dále zabírat.

Produkce mléka představuje u skotu jednu z nejdůležitějších vlastností. Funkční dlouhověkost, délka produkčního života krávy, bývá nejvíce ovlivněna exteriérovými vlastnostmi vemene a formováním končetin. Pouze zdravé dojnice se správně utvářeným exteriérem mohou dosahovat vysoké a dlouhodobé užitkovosti.

Podle Strategie resortu Ministerstva zemědělství České republiky s výhledem do roku 2030 (MZe) představuje mléko jednu z klíčových komodit z hlediska zachování vhodné struktury českého zemědělství.

2 Cíl práce

Cílem bakalářské práce je podle důvěryhodných zdrojů objektivně zhodnotit faktory ovlivňující utváření exteriéru a vztah jednotlivých znaků lineárního popisu zevnějšku k mléčné užitkovosti, funkční dlouhověkosti a reprodukční schopnosti dojnic mléčného a kombinovaného užitkového typu se zaměřením na holštýnský a český strakatý skot.

3 Literární rešerše

3.1 Chov skotu v České republice

V České republice se i nadále udržuje vysoký podíl krav zapojených do kontroly mléčné užitkovosti. Dosažená průměrná produkce mléka je srovnatelná nebo v celé řadě případů překračuje užitkovost v chovatelsky vyspělých zemích. Konkurenční výhodou v kontrole mléčné užitkovosti v ČR je vysoká průměrná velikost podniků a stájí, která se v chovech dojeného skotu řadí mezi nejvyšší v rámci členských zemí ICAR (Bucek et al. 2021).

K 1. dubnu 2021 se chovalo na území ČR celkem 1 406 tis. kusů skotu, což představuje oproti roku předešlému zvýšení o 2 313 kusů (+0,2 %). Z vývoje stavů za posledních jedenáct let (2010 až 2020) je patrné, že se zvýšily stavy skotu i krav celkem a to o 57 tis. kusů (4,2 %), resp. o 35 tis. kusů (6,3 %). Zatímco se v letech 2010 až 2021 počty krav dojených snížily o 25 tis. kusů (6,5 %), tak byl tento pokles více než kompenzován růstem počtu krav BTPM, který se zvýšil v těchto letech o 59 tis. kusů (35,5 %). Průměrná dojivost měla v ČR rostoucí tendenci, z 8 061 litrů v roce 2016 se zvýšila na 8 893 litrů v roce 2020 (Bucek et al. 2021).

3.2 Užitkové vlastnosti

Hlavní užitková schopnost skotu spočívá v produkci mléka a masa. Tato užitková využití slouží k zařazení asi 450 světových plemen do daných plemenných skupin. U některých plemen stojí jedno z uvedených dvou kritérií užitkovosti tak silně v popředí, že se hovoří o plemenech mléčných nebo masných. To jsou tzv. plemena s jednostrannou užitkovostí. Mnoho dalších plemen náleží k plemenům s dvoustrannou užitkovostí, u nichž je kladen důraz na mléčnou i masnou užitkovost. Pokud jeden ze zmíněných užitkových účelů stojí v popředí, hovoříme o mléčnějším (maso-mléčném), popř. masnějším (mléko-masném) kombinovaném plemeni (Sambraus, 2006).

Každé plemeno se vyznačuje specifickými exteriérovými rysy, dle kterých lze určit jedince vhodné pro další výběr a třídění dle užitkového směru. V mnoha zemích s rozvinutým chovem dojeného skotu je tělesná stavba spolu s ukazateli mléčné užitkovosti hlavním atributem při šlechtění mléčných plemen (Konstandoglo et al. 2019).

Dle Příbyla & Boušky (2006) se u krav zjišťují tyto užitkové a funkční vlastnosti:

- mléčná užitkovost (kg mléka, obsah tuku, bílkovin a laktózy v procentech a obsah somatických buněk ve všech laktacích)
- dojitelnost (absolutní průměrný minutový výdojek – u dcer testovaných býků a MB)
- ranost v produkci, ukazatele reprodukce
- zevnějšek (základní tělesné rozměry, lineární popis znaků, vady zevnějšku, souhrnné hodnocení)
- průběh porodu, ztráty telat
- zdraví potomstva po testovaných býcích

Na základě zjišťovaných vlastností je u krav a plemenných býků odhadována plemenná hodnota pro mléčnou užitkovost.

3.2.1 Mléčný užitkový typ

Mléčný užitkový typ je charakteristický jemnou hlavou, mělčím hrudníkem a lichoběžníkovým tvarem těla s mohutnou zádí, šikmo uloženými žebry, plochou pávní poskytující dostatečně prostoru pro dobře vyvinuté vemeno. Šlechtění těchto plemen je zaměřeno na utváření středního až velkého tělesného rámce se slabě vyvinutým svalstvem a minimální vrstvou podkožního tuku (Sambraus, 2006). Nejlepším specializovaným mléčným plemenem je v současnosti holštýnský skot, který vyniká nejen vysokou mléčnou užitkovostí, ale také vynikající kvalitou exteriéru. Holštýnské plemeno nese nejvyšší genetický potenciál pro produkci mléka, silnou konstituci a vynikající formu vemene (Foksha et al. 2019).

3.2.2 Kombinovaný užitkový typ

Kombinovaný skot má svoje nezastupitelné místo v podmínkách střední Evropy. V této oblasti, ale v posledních letech i v řadě dalších regionů světa, je využíváno jeho předností, ke kterým patří vynikající adaptabilita, vysoká produkce mléka požadovaných kvalitativních parametrů, produkce hovězího masa a v neposlední řadě i díky dobrým funkčním vlastnostem tohoto plemene (Kučera et al. 2008).

Mléčná užitkovost kombinovaného plemene je důležitým zdrojem příjmů chovatele. Porovnáme-li vývoj mléčné užitkovosti strakatého skotu v České republice v uplynulé dekádě, je patrné, že v rozmezí let 1993 až 2004 došlo k nárůstu průměrné užitkovosti o téměř 1850 kg mléka. V posledním kontrolním roce bylo poprvé dosaženo produkce bílkovin vyšší než 200 kg (Kučera & Král, nedat.).

Konkrétně u Českého strakatého skotu je požadováno kombinované produkční zaměření se zvýrazněnými znaky mléčnosti, středního až většího tělesného rámce, dobrého osvalení a harmonického zevnějšku. Hospodárnost chovu strakatého skotu je dána ukazateli chovné užitkovosti, především dobrým zdravotním stavem, zejména mléčné žlázy, pravidelnou plodností, snadnými porody, vitalitou telat, bezproblémovým odchovem i schopností k pastvě a vysokému příjmu a využití objemných krmiv (CESTR, 2021).

3.2.3 Dojná plemena skotu

V zemích EU silně převažuje chov dojených plemen skotu, neboť tržní produkce mléka je v podmínkách Evropy předpokladem rentability chovu skotu. Holštýnský a „holštýnizovaný“ černostrakatý skot je v současné době nejrozšířenějším plemenem, které je chováno v zemích EU. Druhým nejpočetnějším plemenem je strakatý skot označovaný v Evropě jako Fleckvieh, simentálský nebo strakatý skot s přívlastkem dotyčné země. Postupným šlechtěním toto plemeno s kombinovanou užitkovostí dosáhlo různé úrovně mléčné užitkovosti. Nejvyšší úrovně chovu strakatého skotu v EU je dosahováno v Německu, Rakousku a České republice (Žižlavský, 2006).

Cílem chovu dojených plemen skotu je produkovat zisková zvířata, která ve stádě zůstanou tak dlouho, jak je to jen možné. Toho lze dosáhnout pouze tehdy, pokud jsou všechny chovatelské faktory, tj. genetiky, správná výživa, dobrý management, resp. lidský faktor (ošetřovatelská, zootechnická a veterinární péče) a optimální chovné prostředí v dokonalé rovnováze (Doležal & Staněk, 2015).

Mezi hlavní problémy welfare u dojnic patří kulhání, mastitida, zhoršená reprodukce, neschopnost vykazovat normální behaviorální a fyziologické reakce, infekční nemoci a zranění. Je vyvíjeno úsilí k řešení těchto problémů, ale první tři lze stále považovat za hlavní problém u vysokoprodukčních dojnic. Zdálo by se, že mnoho dojnic by mohlo být na úrovni produkce nebo mimo ni, která je metabolicky poškozuje. Protože některé z hlavních problémů welfare dojnic jsou důsledkem genetické selekce pro vysokou produkci, je potřeba vyvážit produkci a funkční vlastnosti v programech chovu dojnic, aby se ochránila budoucnost tohoto odvětví. Rovněž se doporučuje, aby krávy nebyly krmeny stravou, která zhoršuje metabolické poruchy vedoucí ke kulhání, mastitidě a reprodukčním problémům (Endres, 2021).

3.2.4 Holštýnský skot

V nížinných oblastech od Holandska až po Dánsko vznikl skot, jehož vysoká mléčná užitkovost byla schválena již v 16. století. Odtud nastoupil černostrakatý skot na expanzivní cestu do mnoha zemí a později i kontinentů. První plemenné knihy byly založeny roku 1874 v Holandsku, 1878 v Německu a 1881 v Dánsku. Ve druhé polovině 19. století byl černostrakatý skot intenzivně dovážen a rozvíjel se i v USA, což vyústilo v roce 1885 ve vyhlášení holštýnsko-fríského plemene (Holstein-Friesian). Šlechtění bylo zaměřeno ve směru produkce mléka až k vytvoření jednostranného mléčného typu. Jeho překřížením do více dvoustranného typu evropské populace vznikl ve většině zemí nynější typ s vysokou mléčnou užitkovostí (Sambraus, 2006).

Exteriérové vlastnosti

Jeden z hlavních problémů moderního výběru je získávat zvířata, kombinující vysokou produktivitu s pevnou tělesnou stavbou, vhodné pro dlouhodobé použití v průmyslové technologii. Holštýnský skot řadíme mezi nejlepší specializované mléčné plemeno na světě právě díky svým exteriérovým vlastnostem a vysokému ukazateli mléčné produkce. Jak je známo, vlastnosti vemene jsou nejdůležitější a nejspolehlivější vnější ukazatele vysokého mléčné produkce (Konstandoglo et al. 2017).

Z hlediska exteriérových vlastností, holštýnský skot, plemeno s velkým tělesným rámcem, patří mezi plemena raná s věkem při prvním otelení 23 – 25 měsíců při dosažení živé hmotnosti 570 kg. Živá hmotnost dospělých krav by měla být 650 – 680 kg. Tělesný rámec je obdélníkový s hlubokým a prostorným hrudníkem, málo vyvinutým svalstvem, suchými končetinami, prostorným a silně žláznatým vemem (SCHHS, 2021).

Plemeno je charakteristické černostrakatým zbarvením s černou hlavou, která má většinou bílou hvězdu nebo lysinu. Některá zvířata jsou nositelé recesivní alely, která dává zvířatům s homozygotně recesivním založením červenostrakaté zbarvení. Pro tato zvířata se vžilo označení červený holštýnský skot (Red Holstein). V posledních desetiletích jsou tato zvířata využívána k zušlechťování zejména strakatých kombinovaných plemen. Výška v kříži se u dojnic holštýnského plemene pohybuje mezi hodnotami 151 až 155 cm s živou hmotností v dospělosti 680 až 720 kg (SCHHS, 2021).

Holštýnský skot na území ČR

V České republice se začal chov černostrakatého skotu rozšiřovat v 60. letech 20. století. Již v roce 1980 zde bylo chováno 24 230 černostrakatých krav (1,83 %), mezi nimiž z hlediska provenience převládal černostrakatý skot z Dánska (42 %), NDR (19 %), Holandska (14 %), Polska (14 %) a SRN (8 %). I přesto, že v zahraničí nebyla nakupována nejlepší plemenná zvířata v užitkovém typu a výkonnosti, i tak se v každém případě jednalo o kvalitativně zcela odlišný materiál, než jaký jsme znali z literatury dřívějších let. Významné je i konstatování schopnosti rozšířené reprodukce a dobrých užitkových vlastností importovaných stád (Urban, 1997).

Po roce 1990 se plemenitba zaměřila na holštýnsko-fríské plemeno. Název plemene byl v roce 2000 vyhlášen jako holštýnské (Sambraus, 2006). Plemeno bylo náročnější v porovnání s původním domácím skotem i dováženým skotem kombinovaného typu. V této době se tradovaly názory, že toto plemeno se do našich podmínek nehodí vzhledem ke své větší náročnosti zejména na krmiva. Nyní se jedná o nejprošlechtěnější mléčné plemeno s nejpočetnější populací z kulturních plemen (SCHHS, 2005).

Chovný cíl holštýnského skotu

Cílem šlechtění holštýnského skotu je průběžné zlepšování rentability chovu na základě souboru opatření vedoucích ke genetickému zlepšení ekonomicky důležitých vlastností zvířat. Dosažení tohoto cíle předpokládá kromě vysoké a kvalitní produkce mléka dobrou úroveň dalších ekonomicky důležitých vlastností, jako je plodnost, pevné zdraví a funkční utváření zevnějšku (Příbyl & Bouška, 2006).

V České republice je holštýnský skot, včetně kříženek z užitkového křížení nejčastěji chované plemeno skotu. Křížení může být výdělečnou strategií ke zlepšení produkce hovězího masa a výnosnosti. Rezagholivand et al. (2021) udává, že v období růstu ve věku 11 měsíců v rámci intenzivního systému produkce hovězího masa měla křížená telata ve srovnání s čistokrevnými holštýnskými telaty vyšší přírůstek živé hmotnosti, účinnost krmiva i prodejnou masnou výtěžnost. Tyto výsledky naznačují, že křížení čistokrevných holštýnských krav s masnými plemeny může přinést velké ekonomické výhody.

Prvotelky by měly dosahovat průměrné užitkovosti 7 500 – 7 800 kg a dospělé krávy 8 500 – 8 700 kg mléka s obsahem bílkovin 3,30 %. Cílem je průměrný počet 3,5 ukončených laktací, celoživotní užitkovost 28 000 kg mléka, pravidelné zabřezávání s délkou mezidobí do 400 dní, produkce životaschopných telat a odolnost proti mastitidám a dalším onemocněním. Funkční zevnějšek je charakterizován vhodným utvářením tělesných partií, zejména vemene a končetin, které umožňuje bezproblémový chov zvířat v rozšířených systémech technologie ustájení a dojení (SCHHS, 2005).

3.2.5 Strakatý skot

Strakatý skot je plemenem pocházejícím z horských strakatých plemen ze Švýcarska. V Evropě je druhým nejrozšířenějším plemenem vedle holštýnského skotu. Na jeho vzniku se podílela zejména plemena simentálská a bernská, která při uplatnění převodného křížení na

domácí plemena dala vzniknout tomuto významnému plemeni kombinovaného užitkového zaměření (Žižlavský, 2006).

Pro plemeno se rychle vžil název Simentál, jako sloučenina názvu řeky Simme a německého slova „das Tal“ – údolí, tedy skot z údolí řeky Simme. V minulosti byl tento skot ve značné míře vyvážen, především do sousedních zemí, ve kterých vznikla plemena, která svůj původ od simentálského skotu odvozují. Tak vznikl v Německu německý strakatý skot (Deutsches Fleckvieh), ve Francii montbeliardský, abondanský a východofrancouzský strakatý skot. V dalších zemích rakouský strakatý skot (österreichisches Fleckvieh), český strakatý skot (Czech Fleckvieh), maďarský strakatý, strakatý skot v Itálii, Rumunsku a Bulharsku. Vysoké početní stavy simentálského skotu jsou rovněž v Rusku nebo na Ukrajině (Skládanka et al. 2014).

Chovatelé strakatého skotu jsou na evropské úrovni sdruženi do Evropského sdružení chovatelů strakatého skotu se sídlem v Mnichově, kde bylo v roce 1962 založeno. Světová federace Simmental-Fleckvieh (WSFF) pak byla založena o 10 let později (Skládanka et al. 2014).

Exteriérové vlastnosti

Jedná se o skot středního až většího tělesného rámce se silnou kostrou a dobrým osvalením. Zbarvení je strakaté, případně plášťové jen s malým množstvím bílých odznaků. Barva kolísá od světle žluté až k tmavě červené. Hlava je dominantně bílá, mnohdy s barevnými odznaky. Rovněž spodní část končetin je převážně bílá. Zvířata jsou rohatá, existují však i německé linie geneticky bezrohé (Sambraus, 2006).

Strakatý skot patří do skupiny skotu kombinovaného užitkového typu. Je dlouhodobě šlechtěn na maso-mléčnou užitkovost se současným poměrem 60 : 40 procentům. Střední až větší tělesný rámec těla lze charakterizovat kohoutkovou výškou krav v dospělosti 138 – 145 cm při hmotnosti 650 – 750 kg. U krav je požadováno dobré osvalení, zdravé a korektní končetiny. Vemeno má být patřičně velké, široké, pevně zavěšené, se struhy vhodnými pro strojní dojení (Žižlavský, 2006).

Širší typová variabilita strakatého skotu v rámci populace a jeho adaptibilita na rozdílné chovatelské podmínky usnadňuje chovatelům volbu vhodného produkčního využití a pohotově reagování na měnící se požadavky trhu. Umožňuje jak efektivní využití ke spolehlivé kombinované produkci, tak specializované využití k výrazné mléčné nebo masné produkci. Strakatý skot se osvědčuje pro užitkové křížení s dojnými plemeny i pro chov bez tržní produkce mléka (CESTR, 2021).

Strakatý skot na území ČR

Český strakatý skot je na území České republiky původním plemenem, které zde nyní tvoří asi polovinu z celkové populace skotu. Toto plemeno je nyní rozšířeno na všech kontinentech (Maršálek et al. 2016).

Dokladem dynamické změny je i vývoj plemenné struktury chovu skotu v České republice. Původ českého strakatého skotu sahá ke zvířatům v bernské oblasti, která byla již ve středověku známa chovem vzrůstného strakatého skotu. Odtud se rozšířil do západního a

severního Švýcarska. Do českých zemí se plemeno dostalo ve druhé polovině 19. století. Za nejvýznamnější se považuje dovoz býků bernského plemene v roce 1860 na velkostatek Napajedla. Odtud se šířil do oblasti Hané, kde byl označen jako bernsko-hanácký skot (Sambraus, 2006).

Český strakatý skot (dříve červenostrakatý) vznikl ve 30. letech. Tehdy se projevila snaha sloučit všechny rázy strakatého skotu chovaného v Čechách a na Moravě. Po druhé světové válce prochází plemeno typologickou přestavbou z trojstranné užitkovosti mléko-maso-tah na užitkovost dvoustrannou. Jedná se tedy o plemeno maso-mléčné. V roce 1967 dostalo plemeno současný název „české strakaté plemeno“ a přestalo se rozdělovat na „těžší typ“ pro nížinné oblasti a „lehčí typ“ pro horské a podhorské oblasti (Skládanka et al. 2014).

V 60. až 80. letech 20. století bylo uplatněno přikřížení ayshirského plemene a následně plemene red holstein, stejně jako v jiných evropských zemích, za účelem zvýšení mléčné užitkovosti, zlepšení funkčních a tvarových vlastností vemene, utváření končetin a pastevních schopností (Sambraus, 2006). Přikřížení však negativně ovlivnilo masnou užitkovost a zmenšilo tělesný rámec, proto křížení s tímto plemenem bylo zastaveno a nyní se upřednostňuje plemenitba čistokrevná (Skládanka et al. 2014).

Chov skotu českého strakatého plemene je velice hospodárný, a to jak z hlediska dobrého zdravotního stavu (zejména mléčných žláz), tak i vitalitou telat a bezproblémovým odchovem. Toto plemeno disponuje širokou typovou variabilitou v rámci populace a dobrým přizpůsobením se různým podmínkám prostředí. Jedinci pocházející z původních českých stád jsou od roku 2010 chráněni jako genetický zdroj (Maršálek et al. 2016). Genovým zdrojem u českého strakatého skotu je možné označit takové zvíře, které má alespoň dvě generace zpět ze strany otce i matky zastoupeny pouze české linie tohoto plemene (Prýmas, 2016).

Chovný cíl českého strakatého skotu

Cílem chovu českého strakatého skotu je vést populaci kombinovaného produkčního zaměření s výrazně mléčnou užitkovostí a vysokým obsahem mléčných složek, středního až většího tělesného rámce s velmi dobrou růstovou schopností, jatečnou výtěžností, kvalitou masa a pravidelnou plodností (Kučera & Král, 2006).

Chovný cíl plemene je zaměřen na vysokou a hospodárnou produkci kvalitního mléka a masa. V dlouhodobější perspektivě charakterizuje mléčnou užitkovost cílový požadavek u prvotek 6 500 až 7 500 kg mléka a u straších krav 7 500 až 8 500 kg mléka s obsahem bílkovin nad 3,6 %. Masnou užitkovost pak průměrný denní přírůstek nad 1 300 g v intenzivním výkrmu býků a jatečná výtěžnost nad 58 %. Řada předních chovů dosahuje těchto parametrů již v současné době (CESTR, 2021).

3.2.6 Selekční programy

V letech 2001 – 2004 byly vyvinuty souhrnné a dílčí selekční indexy pro býky holštýnského a českého strakatého skotu v České republice. V současné době jsou využívány souhrnné „chovatelské“ selekční indexy SIH pro holštýnský skot a SIC pro český strakatý skot. (Šatus et al. nedat.).

Cílem šlechtění plemene je soustavné zlepšování úrovně požadovaných vlastností. Zušlechtování je zastřešeno selekčním programem, který chápeme jako souhrn pravidelně se

opakujících opatření, a bezprostředně souvisí s reprodukcí a způsobem plemnitby (Příbyl & Bouška, 2006).

Jedním z účinných způsobů, jak zlepšit chov dojného skotu, je liniový chov. V chovu dobytka, buď uvnitř každého stáda nebo pro plemeno jako celek hraje liniový chov výhradní roli jako cílená metoda výběru zlepšení biologických vlastností zvířat. Genetické výhody plemene se hromadí v oddělených liniích a rodinách, a to je důležitý pro další zdokonalování plemene. Původ krav má určitý vliv na úroveň produktivity mléka (Batanov et al. 2020).

Nejlepším indexem výběru často bývá vlastní vize chovatele, tzn. chovatelský cíl pro konkrétní stádo. Každý chov si nastaví svůj cíl tak, aby váhy odpovídaly vlastnostem, na kterých chovateli krav ve stádě záleží, a to i při změně světových indexů. V posledních letech mají chovatelé možnost využít plemenářské programy, které dokáží seřadit plemence ve stádě dle vlastního chovatelského cíle. Dalším krokem je pak využívání přípařovacích programů, pomocí kterých chovatel dosáhne požadovaného genetického pokroku (Hruda, nedat.).

Selekční program holštýnského skotu

V souladu s celosvětovým vývojem bylo šlechtění zaměřeno na souhrnný genotyp, tj. zlepšování více znaků na základě souhrnného selekčního indexu na ekonomické bázi. Na základě změn ekonomických podmínek výroby mléka a rostoucímu významu funkčních vlastností, které významně ovlivňují celkovou rentabilitu chovu dojnic, došlo k významné úpravě vah jednotlivých ukazatelů ve prospěch funkčních vlastností. Váha znaků produkce se snížila na 49 % se zahrnutím složek mléka, 24 % tvoří znaky zevnějšku významné pro tzv. funkční typ krav, 15 % tvoří plodnost dcer, 5 % funkční dlouhověkost a 7 % zdraví vemene řídicí se celkovým počtem somatických buněk v mléce (SCHHS, 2016).

Selekční program českého strakatého skotu

V oblasti hodnocení exteriéru postupuje Česká republika v souladu s harmonizovaným systémem hodnocení, který je pravidelně upřesňován na úrovni Evropského sdružení strakatého skotu (EVF). Výsledků hodnocení exteriéru je využito rovněž v novém selekčním indexu SIC, především ukazatelů končetin a vemene. Od roku 2005 je nově hodnocen znak délka zadního upnutí vemene, pro potřeby dalších analýz jsou od letošního roku shromažďovány rovněž údaje o tělesné kondici (Kučera & Král, nedat.).

Od roku 2004 je v populaci českého strakatého skotu využíván komplexní selekční index. Plemenné hodnoty vstupující do vlastního indexu SIC jsou rozděleny do tří skupin – mléko s podílem 40 % na celkovém indexu, maso s podílem 24 % v rámci navrhovaného indexu a 36 % pro znaky fitness (Kučera & Král, nedat.).

3.2.7 Plemenná hodnota

Plemenná hodnota rodičů je významným genetickým vlivem, který podmiňuje jak doživost, tak i obsah mléčných složek u potomstva. Rozdílná úroveň mléčné užitkovosti je, vedle genetických vlivů, způsobena i individualitou dojnice (Kučera et al. 2014).

Nový postup odhadu genomických plemenných hodnot pro klinickou mastitidu na základě certifikované metodiky vypracované kolektivem pracovníků oddělení genetiky a

šlechtění hospodářských zvířat VÚŽV Uhřetěves by měl být v brzké době implementován ve šlechtění holštýnského skotu. Zatímco dosavadní přístup využívá pouze informace o klinických mastitidách dojníc, nový víceznakový přístup bude doplněn o exteriérové informace jako je hloubka a šířka vemene, závěsný vaz a celkové hodnocení vemene. Bude využita i hodnota průměrného počtu somatických buněk za laktaci. Následovat ho bude nový postup odhadu pro nemoci paznehtů opět s využitím víceznakového přístupu. Důsledkem bude úprava indexu zdraví tak, aby odpovídal uvedeným změnám (Ježková, 2021).

Kučera et al. (2014) dodává, že byla potvrzena negativní závislost mezi plemennými hodnotami PSB a ukazateli vemene – hloubkou vemene, délkou a tloušťkou struků. Při rozdělení býků podle plemenné hodnoty pro dlouhověkost na býky nadprůměrné (PH dlouhověkosti 120 a více) a podprůměrné (PH dlouhověkosti 80 a méně) byly zaznamenány významné rozdíly u některých znaků exteriéru a fitness. Největší rozdíly byly zjištěny u souhrnných ukazatelů končetin a vemene, z jednotlivých znaků pak u záuhlení končetin, hloubky vemene, závěsného vazy a délky struků. Tato analýza potvrzuje význam hodnocení exteriéru a využívání exteriéru jako nepřímého ukazatele dlouhověkosti u ekonomicky významné vlastnosti.

3.2.8 Řízená selekce a brakace v chovech skotu

Šlechtěním skotu rozumíme cílené zlepšování genofondu populace skotu u sledovaných vlastností v požadovaném směru. Toho je dosahováno záměrným výběrem jedinců vhodného genetického založení pro dané vlastnosti do další generace (Skládanka et al. 2014).

Především u dojeného skotu jsou dějiny využití genetiky ve šlechtění velmi povzbudivé. Výsledky selekčních programů jsou v mléčné užitkovosti zřejmější než u ostatních vlastností. Hlavním cílem genetického zušlechťování je generační obnova stáda krav zvířaty s co nejvyšší schopností hospodářského přínosu pro chovatele. Splnění tohoto požadavku vyžaduje silná, zdravá zvířata s dobrým růstem, produkující vysoké množství mléka o žádaném složení (Příbyl & Bouška, 2006).

Chovný cíl představuje zvířata odolná vůči stresu z vysoké užitkovosti, dlouhověká, s pravidelnou reprodukcí, nevyžadující zvláštní péči. Toho lze dosáhnout výběrem nejlepších rodičů podle genetického hodnocení ekonomicky nejdůležitějších vlastností, při snižování brakování ve stádech a vyloučení nežádoucí příbuzenské plemenitby (Příbyl & Bouška, 2006).

Šlechtitelský proces musí vycházet ze znalostí úrovně jednotlivých ukazatelů užitkových a tvarových vlastností krav. Máme-li některé vlastnosti na základě šlechtění zlepšovat, měnit dědičný základ pro jejich fenotypový projev, musíme pro ně nejdříve stanovit vhodné ukazatele, které začneme zjišťovat a vyhodnocovat. Proto jsou součástí plemenářského procesu plemenářská opatření, která získávají podklady pro selekci a vhodnou volbu plemeníka pro stádo (Urban, 1997).

Současná populace dojených krav je výsledkem dlouhodobé selekce především na zvýšení mléčné užitkovosti. Což se úspěšně zadařilo, ovšem na úkor kapacity příjmu sušiny, jejíž nedostatečný příjem je často hlavní příčinou negativní energetické bilance a s tím souvisejících komplikací. Mezi ty nejčastější patří úspěšnost zabřezávání související s tělesnou kondicí dojnice. Reprodukce je v chovech mléčného skotu všeobecný problém a je nejčastějším z důvodů vyřazení dojnice z chovu (Agropress, 2021).

Příčiny vyřazování se u jednotlivých plemen neliší zásadním způsobem. Z hodnocených příčin vyřazení se jako nejzávažnější jeví poruchy reprodukce, které bývají příčinou vyřazení každé páté krávy. Na druhém místě jsou mastitidy s 11,9 až 16,3 % v závislosti na plemenné příslušnosti. Nízká užitkovost je důvodem vyřazení pouze pro 11,5 % holštýnských krav. Podstatně vyšší podíl zvířat vyřazených pro nízkou užitkovost nalezneme u plemene Fleckvieh (13,3 %), respektive Braunvieh (18,2 %). Špatné končetiny a paznehty jsou důvodem vyřazení 16,1 % dojníc s nepatrnými rozdíly mezi plemeny. Za velmi pozitivní lze považovat nízké procento dojnice kombinovaných plemen vyřazovaných kvůli metabolickým poruchám 1,2 % (Profi Press, 2002).

V posledních letech v Turecku vzrostly ceny hovězího masa kvůli nedostatku jeho produkce zapříčiněné reprodukčními problémy a nízkou odolností vůči chorobám u holštýnsko-fríského (HF), který je nejrozšířenějším plemenem v zemi. Tato situace nasměrovala producenty k chovu plemen Simmental (SIM) a Red Holstein (RH). Plemeno SIM je jedním z plemen, které se stalo v posledních letech žádaným kvůli své dobré užitkovosti, vysokému obsahu mléčných složek, samotnou kvalitou mléka a adaptační schopností. Dalším preferovaným plemenem jako alternativa k holštýnsko-frískému (HF) je RH (Atakan Koç et Çağrı Arı 2020).

3.3 Mléčná užitkovost

Mléčná užitkovost patří u skotu mezi hlavní užitkové vlastnosti, je limitována dědičným založením a její realizace je ovlivněna prostředím. Kráva přetváří přijaté živiny na plnohodnotnou mléčnou bílkovinu dvakrát až dvaapůlkrát výhodněji než maso. Hovoříme-li o mléčné užitkovosti je nutné rozlišovat rozdíly mezi termíny dojnost – charakterizuje schopnost dojnice produkovat mléko, dojivost – vyjadřuje fenotypový projev, tedy skutečnou produkci mléka a dojitelnost – schopnost uvolňovat mléko z vemene za určitou časovou jednotku (Skládanka et al. 2014).

Produkční a reprodukční výkonnost jsou dva nejdůležitější parametry v mlékárenském sektoru. Reprodukce i dojivost u skotu vykazují nízký koeficient dědičnosti (heritability). Tyto vlastnosti jsou z velké části ovlivněny faktory vnějšího prostředí a to především vyváženou krmnou dávkou, ustájením a celkovým managementem stáje (Abebe et Demissie, 2021).

Evropská unie (EU) je významným hráčem na světových trzích s většinou mléčných výrobků. Pokrývá 22 % světové produkce mléka, což je největší jednotlivý podíl na globálním trhu. Mlékárenství je jedním z nejproduktivnějších odvětví zemědělství EU (van Arendonk a Liinama, 2003).

Agropress (2021) zmiňuje, že mléčná užitkovost holštýnského skotu stále stoupá. V kontrolním roce 2019/2020 došlo poklesu celkového počtu krav v kontrole užitkovosti o 998 ks, přičemž ubylo českých strakatých krav o 1584 ks, ale naopak došlo k navýšení stavů u krav holštýnských o 495 ks. Podíl holštýnských krav na celkové populaci tak činí 60,3 %. Průměrná užitkovost celé holštýnské populace dosáhla 10 226 kg mléka, s obsahem tuku 3,90 % (399 kg) a 3,41 % bílkovin (349 kg). Chovatelský cíl (10 000 kg mléka, min. 3,9 % T a min. 3,4 % B) tak byl naplněn.

U holštýnského skotu německého chovu byla potvrzena mléčná užitkovost pro druhou laktaci 8740,9 kg mléka, což je o 1479,6 kg mléka více než na laktaci první, tento rozdíl je dle dané studie vysoce spolehlivý ($P < 0,001$) (Foksha et al. 2018).

3.3.1 Anatomie mléčné žlázy

Mléčná žláza (mamma, u hospodářských zvířat vemeno), ve které se mléko tvoří, je svým fylogenetickým původem modifikovaná kožní žláza, výběrem vyšlechtěná v mohutný orgán, dosahující u mléčných plemen hmotnosti 20 – 25 kg (Marvan et al. 2011). Anatomicky se vemeno dojnice skládá ze čtyř funkčně samostatných čtvrtí zakončených ventrálně struky. Z morfologických vlastností vemena jsou nejdůležitější jeho velikost a tvar, dále vzdálenost vemene od země a rozmístění struků (Skládanka et al. 2014). Ani u pravidelně utvářeného vemene nejsou však všechny čtvrtky vyvinuty stejně. Přední – břišní čtvrtky jsou vždy menší a tvoří 40 – 45 % celkové hmoty vemene, naproti tomu mohutnější zadní – stehenní čtvrtky 55 – 60 %. Z chovatelského hlediska je u krávy žádoucí objemné vemeno pravidelného polovejčitého tvaru se širokou základnou (Marvan et al. 2011).

3.3.2 Fyziologie mléčné žlázy

Ontogeneticky se mléčná žláza zakládá ve velmi raném embryonálním období – u zárodku telete je to již 34. den embryonálního vývoje, to je v době, kdy embryo dosahuje délky 1,5 cm (Marvan et al. 2011). Až do pohlavní dospělosti (asi 9. měsíce věku) se mléčná žláza zvětšuje současně s pokračujícím tělesným růstem. Podnětem k rozvoji mléčné žlázy je zahájení funkcí pohlavních hormonů – estrogeneru a progesteronu. K úplnému rozvoji mléčné žlázy dochází až po zabřeznutí a vlastní sekrece mléka začíná až po porodu. Mléčná žláza má tři základní funkce:

- Sekrece mléka – zahrnuje syntézu a sekreci mléka jednovrstevným alveolárním epitelem
- Shromažďování mléka – probíhá v alveolách, v mlékovodech a mléčné cisterně
- Spouštění mléka – zahrnuje pasivní a aktivní uvolňování mléka z vemene

Všechny tři funkce mléčné žlázy spolu úzce souvisí a vytvářejí produkční schopnost mléčné užitkovosti dojnice. Nejintenzivnější tvorba mléka probíhá po vydojení vemene, kdy také poklesne vnitrovemenní tlak (Skládanka et al. 2014).

3.3.3 Složení a kvalita mléka

Mléko – specifický sekret mléčných žláz – slouží mláďatům savců v prvním období života k jejich jediné výživě. Vlivem dlouhodobého úsilí chovatelů (především plemenářským působením a výživou) byla výše produkce mléka u významných hospodářských druhů, zejména některých přežvýkavců, záměrně vystupňována a mléko se tak stalo významnou složkou lidské výživy (Zapletal & Macháček, 2015). Mléko je svým složením komplexní systém, který se skládá z tekuté složky, mléčných tělísek a volných buněk. Základní složení mléka je dáno obsahem vody, lipidů, sacharidů, proteinů a minerálních látek (Marvan et al. 2011).

V procesu šlechtění běžně dojených druhů hospodářských zvířat je dlouhodobě kladen důraz na zvyšování ekonomicky a nutričně nejvýznamnějších složek mléka (Zapletal & Macháček, 2015):

- Bílkoviny (proteiny) – kaseiny (alfa, beta, gama a kappa) tvoří hlavní část mléčných proteinů. Tyto proteinové frakce jsou při pH 4,6 nerozpustné a obsahují vše, čemu se říká tvaroh. Ostatní proteiny jsou alfa-laktalbumin, beta-laktoglobulin, sérový albumin, imunoglobuliny a peptonové frakce. Tyto proteiny jsou při pH 4,6 rozpustné a jsou označovány jako syrovátkové proteiny. Imunoglobuliny jsou přítomny ve velmi malém množství s výjimkou kolostra (mleziva).
- Cukry (sacharidy) – hlavním sacharidem v mléce je mléčný cukr – laktóza. Je syntetizována v mléčné žláze. Laktóza se disacharid, který obsahuje molekulu glukózy a molekulu galaktózy. Laktóza se tvoří pouze v mléčné žláze, ale malé množství se během laktace nachází i v krevní plazmě.
- Tuky (lipidy) – mléčné tuky se skládají zejména z triacylglycerolů. Ostatní lipidy zahrnují malé množství fosfolipidů, cholesterolu, volných mastných kyselin, monoacylglycerolů a v tuku rozpustných vitamínů. Syntéza mléčného tuku u přežvýkavců vychází zejména z acetátu a butyrátu. Acetát tvoří okolo 60 – 70 % těkavých mastných kyselin z bacherové fermentace.
- Minerály – hlavní minerální látkou v mléce je vápník (0,12 %), dále fosfor (0,10 %), sodík (0,05 %), draslík (0,15 %) a chlór (0,11 %). Ostatní minerály se v mléce nacházejí pouze ve stopovém množství a zahrnují hořčík, síru, měď, kobalt, železo, jód a zinek.
- Vitamíny – vitamíny skupiny B a vitamín K se u přežvýkavců syntetizují a jejich koncentrace v mléce není ovlivněna dietou. Vitamíny A, D a E nejsou v bacheru syntetizovány, proto jejich přítomnost v mléce na dietě závisí.

Vzhledem k vysoké mléčné produkci má mléko holštýnských krav nižší obsah mléčných složek, než je tomu u jiných plemen. Podle jednotlivých zemí, ve kterých je toto plemeno chováno, se mléčná bílkovina pohybuje v přibližném intervalu od 3 do 3,5 % a obsah tuku v intervalu od 3,5 do 4,4 %. V nejlepších chovech je dosahována průměrná užitkovost okolo 12000 kg mléka za laktaci (Agropress, 2015).

Cílem studie Javorové et al. (2013) bylo zhodnotit obsah laktózy, vápníku, chloridů a počet somatických buněk ve vzorcích mléka holštýnského – H (Univerzitní farma v Žabčicích) a českého strakatého skotu – C (GenAGRO Říčany, a.s.). Mezi těmito dvěma plemeny byl zjištěn velmi statisticky významný rozdíl v obsahu laktózy a počtu somatických buněk. Ve vzorcích z plemene H byl naměřen průměrný obsah laktózy 4,66 g/100 g, v případě C plemene bylo zjištěno 4,78 g/100 g obsahu laktózy. Mezi plemeny H a C byl zjištěn statisticky velmi vysoce významný rozdíl v obsahu laktózy ($P < 0,001$). U plemene H byl průměrný obsah somatických buněk $206 \cdot 10^3 \cdot \text{ml}^{-1}$, u plemene C bylo zjištěno $286 \cdot 10^3 \cdot \text{ml}^{-1}$. Mezi oběma plemeny byl zjištěn statisticky velmi vysoce významný rozdíl v počtu somatických buněk ($P < 0,001$).

Statisticky významný rozdíl mezi sledovanými plemeny byl zjištěn také v poměru chlorid-laktóza. U plemene H hodnota byla 1,93, u plemene C 1,88. Mezi hodnotami chlorid-laktózy sledovaných plemen byl zjištěn statisticky významný rozdíl v tomto parametru

($P < 0,05$). Statisticky nevýznamný rozdíl byl zkoumán v obsahu vápníku i obsahu chloridů ($P > 0,05$). Podrobněji viz Tabulka 3 (Javorová et al. 2013).

Dambacher M.A. (1995) tvrdí, že aktivní vylučování vápníku do mléka z organismu je pozorováno u krav s vyšší doživostí. Kučera & Král (2006) však uvádí, že plemeno českého strakatého skotu má vyšší obsah vápníku než plemeno holštýnské.

3.3.4 Laktace a její hodnocení

Laktace je významná součást reprodukčního procesu, začíná následujícím dnem po otelení a končí, v případě nahlášení krávy jako zaprahlé, otelené nebo vyřazené. Za zaprahlou se považuje kráva, která nadojila méně než 3 kg mléka za den nebo méně než 1 kg za dojení (ČMSCH, 2018).

Proces, kterým mléčné alveolární buňky získávají schopnost tvořit a vylučovat mléko se nazývá laktogeneze. První stádium zahrnuje zvyšování enzymatické aktivity v mléčné žláze a diferenciaci buněčných organel, což je provázáno omezenou sekrecí mléka před porodem. Druhé stádium je u většiny zvířat spojeno s bohatou sekrecí všech složek mléka těsně před porodem. Vzniká tak mlezivo a tato sekrece pokračuje několik dnů po porodu (Reece, 2011).

Laktace krav má ve své podstatě 2 fáze. První fáze začíná po otelení krávy a je charakterizována postupným zvyšováním denní produkce mléka – fáze vzestupná, a to až po dosažení svého maxima (tzv. laktačního vrcholu). Poté nastupuje druhá fáze, kdy se denní produkce mléka snižuje – fáze sestupná; nejprve velmi pozvolna a poté ke konci laktace již výrazněji, až nakonec dojnice tzv. zaprahuje (neprodukuje mléko). K dosažení laktačního vrcholu u dojených krav dochází obvykle kolem 60. dne po otelení. Hodnocení mléčné užitkovosti dle skutečné délky laktace není ze šlechtitelského hlediska zcela vhodné, proto se udává laktace za 305 dní, kterou označuje jako tzv. normovanou. Nicméně vlastní celková délka laktace je v současnosti poněkud delší, a to obvykle 320 – 350 dnů (Zapletal & Macháček, 2015).

3.3.5 Kontrola mléčné užitkovosti

Kontrola mléčné užitkovosti u krav v jednotlivých chovech je jedním ze základních chovatelských opatření. KU slouží chovatelům a šlechtitelům jako podklad pro plemenářský výběr, získává data pro výpočty plemenných hodnot v kontrole dědičnosti a je zároveň zdrojem informací, které upozorňují na nedostatky v managementu v oblastech výživy, zoohygieny a prevence. Česká republika je členskou zemí ICAR, prostřednictvím Českomoravské společnosti chovatelů, a.s., která také odpovídá za provádění kontroly užitkovosti (ČMSCH, 2018).

Atakan Koç et Çağrı Arı (2020) ve své studii stanovil charakteristiky kvality mléka u plemen simentálského a červeného holštýnského skotu. Jako vlastnosti mléka lze uvést procenta bílkovin (MPC), laktózy (MLC), odtučněné sušiny (NFDMC), celkové sušiny (TDMC), obsahu kaseinu (MCC), močoviny v mléce (MUN) a také počtu somatických buněk (SCC).

Dá se říci, že obě plemena vykazují nízké hodnoty SCC (RH – 261 216 buněk/ml, SIM – 251 768 buněk/ml), což vede k preferenci RH nebo SIM plemene nad HF plemenem, u kterého se s počtem somatických buněk zvyšuje i pravděpodobnost onemocnění mléčné žlázy,

projevující se infekčním zánětem – mastitidou. Plemena se výrazně nelišila v kvalitativních charakteristikách mléka, kromě obsahu kaseinu. Nižší hladina počtu somatických buněk a vhodná hladina močoviny v mléce ukazuje, že faktory jako údržba, krmení, ustájení a samotný management stáda byly u tohoto chovu optimální. Kasein patří mezi hlavní a nejhodnotnější mléčnou bílkovinu, v této studii byl zjištěn statisticky významný vliv plemene na již zmíněný MCC ($P < 0,05$) (Atakan Koç et Çağrı Arı 2020).

Kontrolu mléčné užitkovosti krav na území ČR zajišťují oprávněné osoby v intervalu 4 týdnů. Dojnice musí být do KU zařazeny při nejbližším kontrolním dnu po datu otelení, pokud je první kontrolní den po 68. dnu laktace, laktace se stává neuznanou. Při pravidelných KU se zjišťuje dojivost, obsah tuku, bílkovin a laktózy, somatických buněk a močoviny, případně další ukazatele kvality mléka. Produkce mléka a obsah složek se sleduje až do ukončení laktace (ČMSCH, 2018).

3.3.6 Vlivy působící na produkci mléka

Faktory ovlivňující mléčnou užitkovost lze rozdělit na vnitřní a vnější. K vnitřním (genetickým) vlivům řadíme genotyp a ranost zvířete, plemennou příslušnost a s ní spojený užitkový typ, věk při prvním otelení, tělesnou hmotnost, fyziologii mléčné žlázy a celkový zdravotní stav jednice. Vnější (negetické) faktory jsou zapříčiněné působením vnějšího prostředí. Zde se klade důraz na technologii ustájení, pravidelné ošetřování dojnic, celý management chovu a především na výživu, která značně působí na kvalitu mléka a výši mléčné produkce, kde složení krmné dávky a následná biohydrogenace v bachoru ovlivňuje procenta mléčných složek, zejména tuku (Samková et al. 2014).

Z vnitřních vlivů je to především genotyp zvířete, který je dán konkrétní strukturou genů v genetické informaci samice. Genová skladba je závislá především na druhové a plemenné příslušnosti s tím, že velmi významný je i vliv individuality dojnice. Obecně je mléčná užitkovost geneticky podmíněna účinkem velkého počtu polygenů, tedy genů malého účinku. Mimoto, se u některých dojnic může mléčná užitkovost zvyšovat i v důsledku dominance genů. V tomto případě se pak vyšší mléčná užitkovost nedědí na potomstvo. Heritabilita pro produkci mléka je nízká, přičemž většina autorů ji uvádí v rozmezí 0,2 – 0,3. Vlastní složení mléka je pak geneticky fixováno silněji, h^2 pro obsah významných složek dosahuje středních až vyšších hodnot 0,4 – 0,7 (Zapletal & Macháček, 2015).

Porovnání mléčné užitkovosti probíhalo mezi genotypy českého strakatého skotu a holštýnského skotu chovaného ve stejných podmínkách. Nováková (2016) za cíl své práce považuje zhodnocení vlivu genotypu, pořadí laktace a věku dojnice při prvním otelení na parametry mléčné užitkovosti. Nejvyšší průměrné produkce mléka za laktaci (9 283 litrů) dosáhly dojnice genotypu H 100, které se poprvé otelily ve věku nad 27 měsíců, nejnižší produkci mléka (6 239,2 litrů mléka) zaznamenaly prvotelky C 100. U souboru laktací tříděného podle pořadí laktace nebyly rozdíly statisticky významné ($P > 0,05$), mezi skupinami laktací, které byly tříděné podle věku dojnice při prvním otelení, byly zjištěny statisticky méně významné rozdíly ($P < 0,05$). Při vyhodnocování procentuálního obsahu mléčných složek i celkové produkce mléčných složek za laktaci u souboru laktací vyříděných podle genotypu a pořadí laktace nebyly zjištěny statisticky významné rozdíly mezi jednotlivými skupinami ($P > 0,05$). V souboru laktací tříděných podle genotypu a věku dojnic při prvním otelení byly

zjištěny statisticky méně významné rozdíly ($P < 0,05$) mezi skupinami při vyhodnocování celkové produkce mléčného tuku a mléčných bílkovin za laktaci. Při sledování procentuálního obsahu tuku v mléce v závislosti na genotypu a věku dojnice při prvním otelení byly zaznamenány mezi skupinami statisticky středně významné rozdíly ($P < 0,01$).

3.4 Exteriérové vlastnosti

Při hodnocení skotu mléčné i kombinované užitkovosti je nezbytné věnovat velkou pozornost některým důležitým znakům exteriéru posuzovaných zvířat. Hodnocení exteriéru není samoučelné, protože řada znaků exteriéru je využívána jako významný indikátor dlouhověkosti u dojnic a může mít přímý ekonomický dopad na produkci zvířete a celkovou rentabilitu chovu (Kučera et al., 2014).

Exteriér a tělesná stavba skotu hraje důležitou roli v mléčné produkci, protože odráží intenzitu metabolismu a funkční dlouhověkost dojnic. Konstituce zvířat chovateli umožňuje mít představu o expresivitě plemene, směru užitkovosti, zdraví a reprodukční zdatnosti (Konstandoglo et al. 2019).

Konstandoglo et al. (2017) se zabýval studií vnějších rysů, morfologických a funkčních parametrů vemene u prvotetek holštýnského a simentálského skotu rakouského původu. Aby se stanovily hlavní rysy vnějšku těla, byla provedena základní tělesná měření. Na základě výzkumu bylo zjištěno, že prvotelky holštýnského plemene jsou dobře definovaným druhem dojnic, což potvrzuje jejich proporční tvar, vývoj střední části těla a silné kosti. Krávy plemene simentál vykazují hluboký a dostatečně široký hrudník, překračují minimální požadavky normy jak pro kohoutkovou výšku o 3,3 %, tak křížovou kost o 1,2 %. Vemeno prvotetek holštýnského plemene se liší objemností, s vyvinutými částmi, výhodně pevně přichycenými. Vizually se vnější struktura vemene těchto zvířat liší větší hloubkou a pevnějším upnutím podél břicha než u jalovic simentálského skotu.

3.4.1 Vliv utváření exteriéru na mléčnou užitkovost

Posouzení vztahu mezi jednotlivými ukazateli lineárního popisu zvířat je v poslední době v popředí zájmu chovatelů skotu. Mimo vlastní užitkovosti totiž stále důrazněji do popředí vystupují i další selekční kritéria v podobě znaků exteriérových a znaků na exteriéru závislých. Cílem šlechtitelské práce v dojených stádech skotu je vytvoření funkčního typu krávy, která by byla schopna podat maximální výkon a snížilo by se riziko selekce u vysokoužitkových krav ať už z technologických nebo zdravotních příčin (Short et al. 1991).

Znalost aktuálních hodnot vzájemných vztahů mezi exteriérem produkcí jsou pro šlechtitele velmi důležité. Na základě takto získaných informací je možné rozhodnout o počtu sledovaných znaků a do hodnocení zařazovat raději ty, které jsou objektivně hodnotitelné (VanDooramaal, 2000).

U mléčné užitkovosti je proměnlivost v naměřené užitkovosti mezi zvířaty a kolísání užitkovosti ze 60 % ovlivněna chovatelem. Zbývajících 40 % je přirozená fenotypová (biologická) proměnlivost mezi zvířaty. Při dědivosti $h^2 = 0,25$ to znamená, že $\frac{3}{4}$ z této části jsou působeny náhodným nekontrolovatelným prostředím a $\frac{1}{4}$, tj. 10 % z původní proměnlivosti, je genetická proměnlivost. Při 2,3 % vysvětlené proměnlivosti pomocí znaků

zevnějšku (tedy částí přirozené fenotypové proměnlivosti), činí vliv exteriéru ku genetické proměnlivosti téměř 1 : 4 (Nosková, 2019).

Výsledky práce Kolmanna (2017) potvrdily, že existují významné vztahy mezi lineárním popisem zevnějšku, výkonností a dlouhověkostí dojnic. V analyzovaném stádě holštýnského skotu bylo zjištěno, že některé vybrané znaky exteriéru mají průkazný vliv na užitkovost první laktace. Statisticky významný vztah byl zaznamenán pro znaky délka zádě, šířka zádě, hloubka středotrupí, osvalení, spěnka, délka předního a zadního upnutí, závěsný vaz, hloubka vemene a rozmístění předních struků. Tyto zjištěné vazby měly vliv i na zaznamenané, statisticky významné, korelační koeficienty mezi jednotlivými souhrnnými charakteristikami a užitkovostí na první laktaci. Nejvyšší korelační vztah k užitkovosti na první laktaci patřil souhrnné charakteristice vemene.

Na základě výsledků lze tvrdit, že kapacitnější dojnice s dobrým utvářením vemene budou dosahovat vyšší užitkovosti na první laktaci. Z hlediska nejdelší funkční dlouhověkosti u sledovaného stáda byl sklon zádě hodnocen 5 až 6 body. U těchto dojnic byla zaznamenána průměrná funkční dlouhověkost přibližně 984 dní. Na základě výsledků bylo zjištěno, že nejdelší funkční dlouhověkosti dosahovaly prvotelky s mírně skloněnou zádí a normálním až suchým utvářením hlezenního kloubu (Kolmann, 2017).

Konstandoglo et al. (2019) prezentují výsledky studie vztahu mezi znaky exteriéru a produkcí mléka u holštýnských dojnic německého a holandského chovu. Dle výsledků mléčné užitkovosti krávy německého chovu výrazně převyšují krávy z chovu holandského o 507 kg mléka (II. laktace, $P < 0,05$) a 1529 kg mléka (III. laktace, $P < 0,001$), resp. u krav holandského chovu analýza výsledků vzájemného vztahu dojivosti s měřením znaků exteriéru odhalila závislost od mírně negativní $-0,008$ (obvod metakarpu) po vysoce pozitivní $+0,665$ (šířka zádi). Vztah průměrné dojivosti byl stanoven u krav německého chovu s obvodem hrudníku za lopatkami ($+0,364$) a šířkou zádi ($+0,336$), což ukazuje na pozitivní závislost. Podle výsledků posouzení indexů tělesné stavby bylo zjištěno, že krávy z německého výběru předčí své vrstevníky relativně lepším vývinem prsou a hloubkou hrudníku; respektive vyvinutějšími hrudními orgány, které poskytují vyšší metabolismus zapříčiňující vyšší mléčnou užitkovost.

Mezi znaky exteriéru, které jsou výrazněji spojeny s výskytem klinické mastitidy, patří znaky utváření vemene (přední upnutí, šířka vemene a hloubka vemene), dále kondice a hranatost. Tato genetická korelace lze vysvětlit především mléčnou užitkovostí, která je s těmito znaky spojena. Jedním z nejdůležitějších znaků vzhledem k výskytu klinické mastitidy se jeví hloubka vemene, kdy hluboké vemeno je spojeno geneticky s vyšším výskytem klinické mastitidy (Zavadilová, 2017).

3.4.2 Vlivy působící na růst zvířat

Intenzita růstu jednotlivých druhů hospodářských zvířat je rozdílná. Cíleným šlechtěním významných druhů hospodářských zvířat došlo k podstatnému zvýšení i jejich růstových schopností. V průběhu života prochází organismus rozdílnými stádii a fázemi růstu, což se projevuje i změnami v tělesných tvarech, proporcích tělesných orgánů a tkání a také jejich funkcí. V tomto ohledu je významná tzv. nerovnoměrnost růstu (alometrie růstu). Díky nerovnoměrnosti růstu nastávají rozdílné změny ve velikosti a tvarech těla ve specifických

časových úsecích. V praktickém chovu dojného skotu má nerovnoměrnost růstu klíčový vliv na vývin tkání, jejichž projevem je mléčná užitkovost (Zapletal & Macháček, 2015).

K vnitřním vlivům působícím na růst a vývin zvířat patří především druhová a plemenná příslušnost, vlastní genotyp jedince a pohlaví. Z genetického hlediska je růst typicky kvantitativní znak, který je determinován velkým počtem genů s tím, že na jejich projev ve fenotypu má výrazný vliv vnější prostředí. Působení dědičného základu na řízení růstu je komplexní proces, který je pod dominantním vlivem zejména hormonálního systému za integrující role nervového systému, který zároveň přináší podněty jak endogenní, tak i exogenní. Působí zde hlavně hormony hypofýzy, štítné žlázy, pohlavních žláz a nadledvinek. Nedávné poznatky získané za pomoci přenosu genů potvrdily důležitou roli růstového hormonu (STH), který ovlivňuje jednak růstovou intenzitu, ale i kapacitu růstu zvířete. Mezi vnější vlivy působící na růst zvířat náleží zejména výživa a krmení, stájové prostředí, technika chovu aj. (Zapletal & Macháček, 2015).

3.5 Lineární popis a hodnocení zevnějšku

Český svaz chovatelů holštýnského skotu (2005) uvádí, že systém lineárního hodnocení a popisu zevnějšku byl v České republice oficiálně zaveden v roce 1990 jak u dojných, tak kombinovaných plemen skotu.

V současné době metoda lineárního popisu zevnějšku zaznamenává utváření exteriérových znaků pomocí devítibodové stupnice v rámci možných biologických extrémů. K výpočtu celkové známky hodnocení zevnějšku se používají různé váhy u jednotlivých znaků dle jejich vlivu na délku produkčního života. Návrh známky za končetiny a vemeno může hodnotitel upravit +/- 3 body. Pohled experta na zvíře je proto také zohledněn (Luntz et al. 2014).

Hodnocení se řídí jednotnou mezinárodní metodikou, čímž je zabezpečena možnost mezinárodního porovnání zvířat. Výsledky získané u dcer býků jsou pak podkladem pro odhad plemenné hodnoty v rámci kontroly dědičnosti. U krav údaje slouží k rozhodování o vyřazení či prodeji a k sestavení tzv. korekčního připarování, tedy výběru vhodného plemeníka, který bude korigovat nežádoucí utváření daného znaku. Plemenné hodnoty pro některé znaky popisu jsou využívány jako indikátory a nepřímé ukazatele dlouhověkosti, zdraví vemene a snadnosti telení (SCHHS, 2005).

3.5.1 Lineární popis znaků pro holštýnský skot

Hodnocení je prováděno pro konkrétní plemeno školeným bonitérem, kterého jmenuje příslušné uznané chovatelské sdružení. V popisu zevnějšku se hodnotí 20 standardních znaků a následně 4 souhrnné charakteristiky. Do celkového hodnocení je váženo vemeno 40 %, končetiny 20 %, stavba těla 15 %, mléčný charakter 15 % a kapacita těla 10 % (SCHHS, 2005).

Metodika je určena k lineárnímu popisu a hodnocení zevnějšku krav holštýnského plemene včetně jeho červené varianty a kříženek určených k vytváření populace dojného užitkového typu skotu v České republice. Metodika je v souladu s doporučeními komise Světové holštýnské asociace pro hodnocení zevnějšku krav a byla schválena šlechtitelskou komisí Svazu chovatelů holštýnského svazu v ČR. Nejvhodnější doba pro popis zvířete je 3 měsíce po otelení (SCHHS, 2009).

Označení vad zevnějšku

Součástí lineárního popisu a hodnocení zevnějšku je evidence nežádoucích exteriérových vad, které se u jednotlivých krav označují číselným kódem. Při hodnocení zevnějšku krav v celém stádě lze pak vyjádřit frekvenci těchto vad, které tvoří významný podklad pro výběr vhodných plemenů (zlepšovatelů) (Urban, 1997). Celkově se jedná o nejčastěji zjišťované vady, které mají souvislost s funkčností tělesných partií a mají dostatečnou dědivost a genetickou variabilitu. Tělesné vady se dle (SCHHS, 2009) zaznamenávají v následujících skupinách:

- Plec – kráva je vyplecená nebo má volnou lopatku
- Vady horní linie – měkký či kapří hřbet, propadlá či odsazená bedra, vysazená či dopředu skloněná kost křížová
- Zkrácená kost křížová
- Vady končetin – rozevřený postoj předních či zakročený postoj zadních končetin
- Špatné spěnky – příliš měkké či strmé
- Vady vemene – špatná textura – vazivovité, vemeno stupňovité včetně obráceného stupně, bočně dělené, malá kapacita zadních čtvrtí, nefunkční čtvrt'
- Vady struků – nálevkovité, kuželovité, příliš silné, šikmo postavené
- Závažné pastruky – přídatný struk, mezistruk

Hodnocení souhrnných charakteristik

Celkové hodnocení typu a zevnějšku krav holštýnského skotu zahrnuje čtyři souhrnné charakteristiky, z nichž se každá ve výsledném počtu bodů a s ním souvisejícím zařazením do tříd podílí jiným podílem pomocí přepočtových koeficientů (Dairy Judging, 2016).

- Vemeno – 40 %

Při hodnocení je z hlediska funkčnosti vemene doporučeno zohlednit prioritu znaků vemene v pořadí: hloubka vemene, zadní upnutí, rozmístění struků, závěsný vaz, přední upnutí, utváření struků, vyrovnanost vemene a textura (SCHHS, 2009). Tvar a morfologické vlastnosti vemene jsou jedním z nejdůležitějších exteriérových vlastností, značně ovlivňující dojvost a technologické schopnosti krav (Foksha et al. 2019).

- Končetiny – 20 %

Utváření končetin je i přes poměrně nízké hodnoty genetických parametrů příslušných znaků považováno za významnou vlastnost, která souvisí s funkčností a dlouhověkostí zvířat. Dědivost znaků končetin je sice nízká, ale existence závislostí s častými poruchami a onemocněním končetin, která působí negativně na výkonnost zvířat, opodstatňuje zahrnutí znaků utváření končetin do chovných cílů a jejich genetické zlepšování (SCHHS, 2005).

- Mléčná síla – 25 %

Požaduje se celková hranatost bez hrubých rysů, otevřenost a výrazný sklon žeber při širokém hrudníku a dostatečné hloubce těla, které jsou předpokladem pro příjem velkého množství krmiva a vysoké mléčné produkce (SCHHS, 2009).

- Stavba těla – 15 %

Zahrnuje hodnocení rozhodujících tělesných partií s výjimkou končetin. Hlavní roli zde hraje utváření zádě, které je velmi důležité z hlediska reprodukce. Požaduje se dlouhá, široká jasně tvarovaná zád', která žádoucím způsobem přechází v bedra. Žádoucí je rovná až mírně skloněná zád' s přiměřeně dlouhou a rovně postavenou křížovou kostí, která nevyčnívá výrazněji nad horní okraj kyčelních hrbolů. Kořen ocasu jemný, uložený mediálně nad úrovní sedacích hrbolů (SCHHS, 2009).

Stanovení výsledné třídy

Na základě celkového počtu bodů (součet přepočtených bodů v jednotlivých charakteristikách) jsou krávy zařazeny do šesti výsledných tříd zevnějšku podle následujícího schématu, kde krávy na 1. a 2. laktaci mohou být v jednotlivých charakteristikách hodnoceny maximálním počtem bodů 91, celkovou známkou mohou být zařazeny nejvýše do třídy VG, tj. s maximálním počtem bodů 89 (SCHHS, 2009).

Počet bodů	Výsledná třída
90 - 100	E (excelentní)
85 – 89	VG (velmi dobrá)
80 – 84	G+ (dobrá plus)
75 – 79	G (dobrá)
65 – 74	F (vyhovující)
50 – 64	P (nevyhovující)

3.5.2 Lineární popis znaků pro strakatý skot

Vztahy mezi vybranými charakteristikami exteriéru dojnic českého strakatého skotu ve své studii zmínil Chládek & Kučera (2014). Vybranými charakteristikami exteriéru byly jednak hodnoty lineárního popisu znaků zevnějšku, ale také hodnoty výsledných charakteristik hodnocení exteriéru. V rámci výsledných charakteristik hodnocení exteriéru (50 až 100 bodů) byly sledovány všechny čtyři souhrnné charakteristiky: rámec, osvalení, končetiny a vemeno.

Lineární popis a hodnocení exteriéru krav pro účely kontroly dědičnosti býků provádí bonitér, kterému bylo uděleno osvědčení pro české strakaté plemeno. Pro účely kontroly dědičnosti musí být v chovu hodnoceno současně 5 dcer (nejméně 2) od více plemeníků v zájmu propojení a srovnatelnosti výsledků hodnocení dcer různých otců pro následné statistické vyhodnocení. Popis a hodnocení krav se pro potřeby kontroly dědičnosti provádí v období 30 – 210 dnů po otelení. Nejvhodnější doba je cca 3 měsíce po otelení (CESTR, 2021).

Co se týká vztahů mezi hodnotami lineárního popisu sledovaných znaků a výslednými charakteristikami exteriéru, byly nejvyšší hodnoty koeficientů korelace ($r > 0,5$) shledány u prvotek mezi osvalením a výškou v kříži, rámcem a výškou v kříži, rámcem a hloubkou středotrupí, rámcem a délkou i šířkou zádě, vemenem a délkou vemene (přední čtvrtě) či nasazením vemene (zadní upnutí). Žádná z hodnot koeficientů korelace mezi výslednými charakteristikami exteriéru nebyla vyšší než 0,5. Nebyly shledány významnější rozdíly ve sledovaných koeficientech korelace mezi celou populací prvotek a čistokrevnou subpopulací Chládek & Kučera (2014).

Hodnocení souhrnných charakteristik

Známky za jednotlivé znaky vstupují do celkového hodnocení s určitou váhou bez zohlednění toho, která hodnota je pro daný znak optimální. Pouze výsledný počet bodů za celkovou charakteristiku může bonitér upravit dodatečnou srážkou nebo přidáním bodů (u vemene +/- 5 bodů). Hodnocení souhrnných charakteristik zahrnuje utváření rámce, osvalení, známku za končetiny a vemeno (Kučera et al. 2010).

Rámec – navrhovaná známka pro rámec se vypočítává z jednotlivých ukazatelů: výška v kříži, délka těla, šířka zádě a hloubka středotrupí, přičemž poměr jejich vah je 3 : 1 : 1 : 1. To znamená, že kráva se stejnými mírami dostane v závislosti na laktaci rozdílnou známku za rámec, protože se vytváří vztah k průměru populace (Luntz et al. 2014).

Osvalení – požaduje se velmi dobré osvalení, zejména dlouhá kýta, klenutá vně, dovnitř i dozadu, široká a dobře osvalená bedra a kohoutek. Posuzuje se při pohledu ze strany a zezadu (Luntz et al. 2014).

Končetiny – navrhovaná známka za končetiny se skládá ze 4 jednotlivých ukazatelů, jimiž jsou postoj hlezenního kloubu (40 %), charakter hlezenního kloubu (20 %), spěnka (20 %) a paznehty (20 %). Váhy ukazatelů jsou nastaveny na základě vědeckých výzkumů, které odrážejí působení na optimalizaci délky produkčního života. Vady (např. kravský postoj), které nejsou definované jako hlavní ukazatele, automaticky snižují navrhovanou známku podle svého působení na dlouhověkost (Luntz et al. 2014).

Vemeno – s největším procentuálním zastoupením (24 %) zasahuje do souhrnné známky za vemeno samotné utváření základny vemene. Do výpočtu dále vstupují znaky: úhel předního upnutí (14 %), závěsný vaz (12 %) a rozmístění předních struků (12 %). Jednotlivé znaky lineárního popisu vemene jsou zahrnuty do souhrnné charakteristiky pro vemeno na základě jejich vztahu k dlouhověkosti, předpokladu optimální produkce a zdravotního stavu mléčné žlázy (Kučera et al. 2010).

3.5.3 Koeficienty dědivosti znaků lineárního popisu

Lineární popis zevnějšku dcer po testovaných býcích dojených plemen českého strakatého a holštýnského skotu pro účely kontroly dědičnosti zajišťuje Českomoravská společnost chovatelů, a.s. dle metodik chovatelských svazů. Na žádost chovatele provádějí bonitéři ČMSCH, a.s. plošné hodnocení prvotetek, starších krav, případně krav navržených na matky býků, pokud to vyžaduje šlechtitelský program příslušného chovatelského sdružení. Dále provádějí hodnocení zvířat na výstavách, jsou-li o to požádáni hlavním pořadatelem výstavy (ČMSCH, 2018).

Dědivost znaků zevnějšku (h^2) je dána následovně:

- Tělesné rozměry a rámec: 0,25 – 0,6
- Znaky vemene: 0,1 – 0,45
- Vlastnosti zádě: 0,2 – 0,4
- Utváření končetin: 0,05 – 0,3

Účelné vytváření a využívání vysoce produktivních zvířat do značné míry závisí na informacích uložených v jejich genech, které řídí cenné ekonomické užitečné vlastnosti. Vlastním úkolem je identifikovat a použít markerové geny, které jsou zodpovědné za zobrazení určitého znaku zvířat, zejména úrovně mléčné užitkovosti (V. Y. Bodnaruk et al., 2018).

Odhadnuté koeficienty dědivosti znaků lineárního popisu zevnějšku krav českého strakatého plemene mají dle dizertační práce Novotného (2018) středně vysokou až vysokou dědivost pro exteriérové znaky rámce, střední dědivost pro exteriérové znaky vemene a nízkou dědivost pro exteriérové znaky končetin. Na základě odhadnutých genetických korelací mezi znaky lineárního popisu zevnějšku krav a funkční dlouhověkostí, 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 mléčné produkce mohou dosáhnout zvířata menšího tělesného rámce, s vysoko hodnocenými končetinami a vemenem.

Odhady koeficientů dědivosti

Koeficienty dědivosti byly odhadnuty pro jednotlivé exteriérové znaky za základě analýzy zabývající se formováním exteriéru 6 261 prvorodiček černostrakatého skotu, kde byly stanoveny genetické ($r(g)$) i fenotypové ($r(p)$) korelace mezi znaky. Exteriér byl hodnocen pomocí lineárního deskriptivního systému u prvorodiček po testovaných chovných matkách černostrakatého skotu. Byla změřena kohoutková výška, výška v kyčlích a délka trupu a na základě získaných výsledků byl stanoven stupeň pro tělesný rámec a tělesnou kapacitu. Studie byla zaměřena na stanovení základních genetických a statistických parametrů jako nezbytného předpokladu efektivní selekce (Bouska et al., 1992).

Nejvyšší dědivost zaznamenal nález ve vzrůstu, stanovením kohoutkové výšky ($h^2 = 0,30$), tělesné kapacity (0,25), mléčném charakteru (0,20), rozložení struků (0,20) a jejich délce (0,20). Při hodnocení užitkového typu prvorodiček, jejich tělesné kapacity a tvorby vemene se h^2 stanovuje v rozmezí 0,17 až 0,22. Nejvyšší hodnoty genetické a fenotypové korelace byly stanoveny mezi tvorbou předních čtvrtí vemene ($r(g) = 0,65$), charakterem dojení ($r(g) = 0,63$), tvorbou zadních čtvrtí vemene ($r(g) = 0,53$) a mléčným charakterem (Bouska et al., 1992).

Výsledky naznačují možnosti efektivní selekce pro rozhodující exteriérové znaky u domácí populace černostrakatého skotu. Z analýzy výsledků vyplývá, že při výběru je třeba věnovat rozhodující pozornost tělesnému rámci, mléčnému charakteru a rozhodujícím znakům tvorby vemene (závěsnému vazy a přednímu i zadnímu upnutí). Populace černostrakatého skotu je z velké části tvořena na základě transferového křížení, a proto je nutné věnovat výběru mimořádnou pozornost pro vytvoření exteriéru v procesu šlechtění (Bouska et al. 1992).

Hodnoty koeficientu dědivosti pro typové znaky prvotek holštýnsko-fríských krav v provincii Vojvodina byly nízké až střední, pohybovaly se od 0,08 pro zadní končetiny (pohled z boku) až po 0,38 pro tělesnou výšku. Vzhledem k tomu, že hodnota koeficientu dědivosti závisí na variabilitě znaků a předchozí selekci, může být nižší dědivost důsledkem nízké, případně vyšší míry genetické variability, která je důsledkem vlivu systémových faktorů.

Koeficienty dědičnosti udávají genetickou variabilitu typových znaků a jejich hodnocení je důležité pro odhad plemenné hodnoty pro typové znaky (Janković et al. 2021).

3.5.4 Tělesná kondice skotu

Hodnocení tělesné kondice (BCS – Body Condition Scoring) je metoda sloužící k odhadu tělesných zásob podkožního tuku. Chovatelům dává možnost řídit výživný a zdravotní stav u vysokoužitkových zvířat. V úvahu musíme brát i užitkový směr zvířete, jelikož BCS lze provádět u plemen mléčných, masných i kombinovaných (Gallo et al. 1996).

Pravidelné hodnocení množství tělesného tuku, který je mobilizován během rané laktace a obnoven během střední až pozdní laktace u dojnic může pomoci přizpůsobení strategie krmení tak, aby lépe odpovídala skutečným požadavkům dojnic. Pravidelné hodnocení tělesného stavu může předcházet rizikům nadměrné ztráty tělesných zásob během prvních fází laktace a rizika podkondice nebo častěji nadměrné kondice krav v pozdějších fázích laktace (Gallo et al. 1996).

Hodnocení tělesné kondice je velmi zásadním bodem hodnocení lineárního popisu. BCS je u dojnic prováděno během celé laktace, protože se v průběhu neustále mění a jeho hodnota může zásadně ovlivnit celý management chovu. Zásadními mezníky je zvláště druhá polovina březosti, období stání na sucho (zaprahnutí) a období po otelení. Během vrcholu laktace je optimální udržet BCS na 3,5. V polovině laktace je nutné počítat s tím, že dojivost klesá, a s tím se pojí i nadbytek nevyužité energie. Vlivem přebývajících energie hrozí ztučnění dojnice a následné komplikace během porodu. Avšak může nastat i druhý extrém, a to klesnutí BCS pod 3 body. Takovéto dojnice je důležité přeřadit a podávat jim krmnou dávku s vyšším podílem jádra, jelikož s nízkou kondicí hrozí i riziko snížené imunity a různé reprodukční vady (např. cysty či tiché říje) Rysová (2021).

Období stání na sucho by dojnice měla zakončit s BCS v rozmezí 3,25 – 3,75. Vyvarovat by se měl chovatel zvláště BCS 5 a krmné dávce s vyšším obsahem energie. S rostoucí tučností dojnice v posledním měsíci březosti roste i hmotnost plodu, která může nepříjemně zkomplikovat porod (Rysová, 2021).

Deise Aline Knob et al. (2021) porovnávali příjem sušiny (DMI), tělesnou kondici (BCS), tělesnou hmotnost (BW), beta-hydroxy-butyrate (BHB), dojivost a složení mléka během přechodného období (období tři týdny před a tři týdny po otelení) u holštýnských a křížených krav holštýn x simentál. Holštýnské i křížené krávy měly podobný DMI během předporodního a poporodního období s vyšším příjmem po otelení. Krávy křížené měly v předporodním a poporodním období vyšší BCS než holštýnské krávy. Obě genetické skupiny měly podobnou dojivost a obsah mléčných složek. Obě skupiny také ztratily BCS po otelení, ale holštýnské krávy vykazovaly pokles BCS vyšší. Z výzkumu vyplývá, že použití programu křížení se simentálským plemenem nemá negativní vliv na užitkovost v přechodném období v holštýnských stádech.

Vzorec změny skóre tělesné kondice se lišil mezi laktacemi a dojnými zásluhami krav. Vyčerpání a následná obnova tělesných rezerv byla u prvoroďiček méně intenzivní než u víceroďých krav. Skóre ztráty tělesné kondice bylo vyšší a delší u krav s vyšší mléčnou hodnotou. Minimální skóre tělesné kondice se objevilo ve 3 měsících po otelení u krav s nejhorší užitkovostí a ve 4 měsících po otelení u krav s nejlepší užitkovostí; krávy s nejvyšší

užitkovostí měly dvojnásobnou ztrátu tělesné kondice než krávy s nejnižší užitkovostí (Gallo et al., 1996).

3.6 Reprodukční vlastnosti

Celosvětově je špatná reprodukční výkonnost obrovská ekonomická zátěž pro průmysl mléčného skotu. Zvyšující se mléčná produkce v důsledku genetického výběru má tendenci způsobit vyšší riziko výskytu reprodukčních poruch a zhoršení reprodukční výkonnosti. Přímá selekce pro znaky plodnosti bývá obvykle neefektivní z důvodu nízké dědičnosti těchto vlastností. Způsob zlepšení plodnosti je možný prostřednictvím výběru pro rysy lineárního typu, které příznivě korelují s reprodukčními znaky. Zink et al. (2011) odhadoval genetické parametry pro znaky plodnosti a znaky lineárního typu tykající se holštýnského mléčného skotu. Všechny odhady dědičnosti pro reprodukci byly nízké, v rozmezí od 0,02 do 0,04. Dědičnost pro znaky lineárního popisu se pohybovaly od 0,03 pro chodivost do 0,39 pro tělesný rámec.

Odhadované genetické korelace mezi znaky plodnosti a znaky lineárního typu byly obecně neutrální nebo pozitivní. Hranatost, vyjadřující požadavek na krávy mléčného užitkového typu, zahrnuje ostrost rysů, zejména kohoutku, hřbetu a zádi, čítala nejvyšší pozitivní korelaci z hodnocených znaků s inseminačním intervalem na druhé laktaci (0,44) (Urban, 1997).

Zatímco genetické korelace mezi tělesnou kondicí a reprodukčními ukazateli byly většinou negativní s největší korelací mezi BCS a inseminačním intervalem na druhé laktaci (-0,51). Genetická korelace mezi chodivostí byly také největší s inseminačním intervalem a to na obou pozorovaných laktacích (-0,34), podrobněji viz Tabulka 12. Výsledky této studie naznačují, že nepřímý výběr pro lepší chodivost a tělesnou kondici by mohl zvýšit reprodukční užitkovost ve vysokoprodukčních stádech dojnic (Zink et al. 2011).

3.6.1 Vhodnost plemenic k reprodukci

Základním ukazatelem dobré reprodukce je stav, kdy se jalovice raných plemen otelí ve stáří kolem 24 měsíců, kdy od každé krávy získáme za život 4 – 6 telat při plnohodnotných laktacích, kdy se hodnota mezidobí pohybuje v rozmezí 365 – 395 dní a kdy vyřazování plemenic pro poruchy plodnosti nepřekročí 10 – 15 % z celkového počtu brakovaných plemenic (Burdych & Kocmánek, 2021).

Obecně platí doba zapouštění při dosažení 65 % hmotnosti požadované v dospělosti. Důležitějším ukazatelem pro připouštění je živá hmotnost oproti věku jalovice. Optimální hmotnost k zapouštění je u plemene českého strakatého skotu 400 – 460 kg, této hmotnosti bývá obvykle dosaženo u optimálně odchovaných jalovic ve věku 14 až 18 měsíců. U jalovic holštýnského plemene činí optimální věk k prvnímu zapouštění 13 – 15 měsíců s živou hmotností 380 – 420 kg. U krav na druhé a další laktaci je vhodnost k zapouštění závislá především na průběhu poporodního období a na samotné užitkovosti plemenic (Skládanka et al. 2014).

3.6.2 Negativní energetická bilance

Negativní energetická bilance (NEB) je dlouhodobým problémem současných vysokoprodukčních stád dojeného skotu, protože vede ke zdravotním problémům a poruchám reprodukce, kdy může dojít až k předčasnému vyřazení krav ze stáda (Štolcová & Bartoň, nedat.).

Mezinárodně reprodukční výkonnost mléčného skotu klesá v důsledku mnoha faktorů, včetně rostoucí velikosti stáda, snížené citlivosti a specifity detekce říje, klesajícího skóre tělesného stavu při otelení a zvýšené míry ztráty skóre tělesného stavu po porodu. Negativní vliv na reprodukci má také pokračující selekce pro zvýšení produkce mléka (McDougall, 2006).

Různé zdravotní problémy u dojnic souvisejí s velikostí a trváním energetického deficitu po porodu. Genetické korelace mezi energetickou bilancí, poměrem tuků/bílkovin a skóre tělesného stavu, mastitidou, onemocněním paznehtů, končetin a metabolickými poruchami odhadl ve svém výzkumu Buttchereit et al. (2021) pomocí lineárních a prahových modelů na datech od 1 693 prvorodiček zaznamenaných během prvních 180 dní laktace.

Bylo pozorováno, že krávy s vysokou kondicí okolo porodu směřovaly k větší depresi příjmu krmiva v době těsně před porodem a také pomalejšímu zvyšování příjmu sušiny a výraznější ztrátě kondice v prvních týdnech po porodu ve srovnání s krávami s nižší kondicí, což vedlo k hlubší negativní energetické bilanci a vyššímu riziku vyřazení dojnic. Bylo také zjištěno, že krávy s nadměrnou kondicí vykazovaly změnu v expresi klíčového proteinu regulujícího metabolismus tukové tkáně (Štolcová & Bartoň, nedat.).

Průměrná denní energetická bilance, poměr mléčný tuk/bílkoviny a skóre tělesného stavu byly 8 MJ NEL, 1,13 a 2,94, v tomto pořadí. Frekvence onemocnění (% krav s alespoň jedním případem) byla 24,6 % pro mastitidu, 9,7 % pro metabolické poruchy a 28,2 % pro onemocnění paznehtů a končetin. Odhady dědičnosti byly 0,06, 0,30 a 0,34 pro energetickou bilanci, poměr tuk/bílkoviny a skóre tělesné kondice. Nízký poměr tuku/bílkovin může sloužit jako indikátor metabolické stability a zdraví paznehtů a končetin. Mezi tělesným stavem a mastitidou byla odhadnuta významná negativní korelace -0,40. Studie poskytuje nový pohled na roli, kterou mohou hrát vlastnosti energetické bilance jako pomocné vlastnosti pro robustnost dojnic. Dospělo se k závěru, že jak poměr tuk/bílkoviny, tak skóre tělesného stavu jsou potenciálními proměnnými popisujícími, jak dobře se krávy mohou adaptovat na výzvu rané laktace (Buttchereit et al., 2012).

3.7 Dlouhověkost dojnic

Dlouhověkost, přesněji dlouhovýkonnost je u skotu definována jako počet dnů od prvního otelení do vyřazení, představuje délku produkčního života krávy. Jedná se o dlouhověkost funkční, u které se při vlastním odhadu zohledňuje ukazatel mléčné užitkovosti, aby se včas podchytily zdravotní důvody vyřazování dojnic. Odhad plemenných hodnot pro dlouhověkost je postaven na principu nelineární regrese. Její základní výhodou je zohlednění nedokončených sledování počtu dnů produkčního věku u krav, které ještě nebyly vyřazeny (Zavadilová, 2017).

Stále častěji se chovatelé zaměřují na efektivitu produkce a její kvalitu, zlepšení plodnosti, zdraví a dlouhověkosti jejich zvířat. Kromě zvyšování produktivity práce se objevila velká rezerva v tzv. druhotných znacích, které se ukázaly být z hlediska ekonomiky chovu často

těmi rozhodujícími. Mezi tyto vlastnosti patří například plodnost, zdraví končetin a vemene, konverze živin, dlouhověkost a dlouhovýkonnost. Bohužel tyto vlastnosti patří v naprosté většině k těm s nízkou dědivostí, a tak šlechtění tímto směrem není ničím snadným, a to ani v době genomické selekce, kde tato metoda výrazně urychlila selekční pokrok u mnoho hospodářských zvířat (Velechovská, 2021).

Dobrá zdravotní stav je základní podmínkou vysoké a dlouhodobé užitkovosti dojníc. Důležité je zlepšování podmínek chovu a zároveň i snahy šlechtitelů zvýšit odolnost chovaného skotu proti nemocem jak vemene, tak končetin (Ježková, 2021).

3.7.1 Vliv utváření exteriéru na dlouhověkost

Toušová et al. (2017) udává, že krávy se správným exteriérem dosahují vyšší dlouhověkosti a produkce mléka. Názor vyplývá ze studie hodnocení vlivu formování vemene a končetin na vlastnosti dlouhověkosti (průměrná laktace při utracení, celoživotní produkce) a produkce mléka (maximální množství mléka na laktace, obsah tuku v % a kg, obsah bílkovin v % a kg) u českého strakatého, montbeliardského skotu a jejich křížencích. Statická analýza zahrnovala vliv plemene, ustájení, formování nohou a vemene, kde se dospělo k závěru, že tvorba vemene byla z hlediska dlouhověkosti a mléčné užitkovosti důležitější exteriérový znak než formace končetin. Ve výběru krav pro chovatelské účely se proto zohledňuje nejen vysoký potenciál pro produkci mléka, ale také správné exteriérové parametry.

3.7.2 Dlouhověkost u holštýnského skotu

Genomické plemenné hodnoty se u holštýnského skotu používají pro stanovení indexu zdraví, kde jsou v současné době stanovovány vlastnosti zaměřené na zdraví vemene a paznehtů. Definují se tři souhrnné znaky nemocí paznehtů (NP): infekční nemoci paznehtů (IP), poruchy rohoviny paznehtu (PP) a nemoci paznehtů celkem (CNP) (Ježková, 2021).

Většina autorů se shoduje na tom, že nejtěsnější vztah k dlouhověkosti vykazuje hloubka vemene, utváření paznehtů a rozmístění struků. Obecně platí, že těsnější korelace jsou zjišťovány u tzv. funkční dlouhověkosti, která je korigovaná na úroveň užitkovosti. Obecně nejméně konzistentní výsledky jsou uváděny v případě postoje končetin ze strany (SCHHS, 2005).

Lavrinovič et al. (2009) ve své studii zkoumal genetické korelace mezi exteriérem, rysy vemene a délkou produkčního života. Výsledky odhalily, že genetické korelace mezi délkou produkčního života a hodnocením těla byly pozitivní na výšku, mohutnost a mléčný typ. Rovněž genetická korelace mezi délkou produkčního života a tvarem zadní končetiny, výškou kopyta a úhlem kopyta byla pozitivní. U všech populací skotu byl také pozorován pozitivní genetický vztah mezi délkou produkčního života a stavbou vemene, jeho hloubkou a délkou. Všechny analyzované proměnné byly vysoce významné ($P < 0,0001$) a značně ovlivnily dlouhověkost krav.

Imbajarwo-Chikosi et al. (2018) svou studií také potvrzují, že byla u holštýnského skotu prokázána nejvyšší korelace mezi funkční dlouhověkostí a vlastnostmi vemene. Nejsilnější vliv na dlouhovýkonnost mělo umístění předních struků následováno hloubkou vemene. Riziko utracení bylo výrazně vyšší u krav s úzkým hrudníkem, pánví, slabým střední vazem a extrémně

vytaženými struky. Z tohoto důvodu existuje potenciál pro nepřímou selekci zvířat pro dlouhověkost na základě informací o vlastnostech typu vemene.

3.7.3 Dlouhověkost u českého strakatého skotu

Výsledky studie Strapákové et al. (2021) hodnocené dle systému Fleckscore potvrdily, že menší a delší krávy, které byly dobře osvalené a s hlubším tělem, měly nižší riziko předčasného vyřazení než krávy v referenční skupině. Úhlost hlezna, nadprstí a výška paznehtů s nízkými nebo vysokými známkami byly spojeny s časou porážkou krav. Krávy s hlubším vemenem a pevnějším předním upnutím, které byly rovněž průměrné v hloubce závěsného vazy s centrálním umístěním struků, dosáhly delšího produkčního života.

Bouška et al. (2006) se ve svém výzkumu věnují vztahu mezi znaky exteriéru a dlouhověkostí u českého strakatého skotu. Do hodnocení byly zahrnuty prvotelky, u nichž byl proveden lineární popis po prvním otelení. Nejvyšších koeficientů korelace mezi dlouhověkostí a lineárním popisem zevnějšku bylo dosaženo u sklonu zádě $-0,14$, postoje zadních končetin $+0,08$, osvalení $-0,08$ a u výšky v kříži $-0,04$. Ze znaků lineárního popisu vemene byl nejvýznamnější vztah mezi dlouhověkostí a předním upnutím vemene ($+0,18$), hloubkou vemene ($0,18$), závěsným vazem ($0,16$) a zadním upnutím ($0,12$). Podle Boušky et al. (2006) je tedy pozitivní vztah mezi exteriérem a dlouhověkostí u českého strakatého skotu zejména u znaků vemene.

Produkční období bylo definováno jako počet dní od otelení po utracení. Analýza byla provedena u českého strakatého plemene, samostatně pro každý z 23 typových znaků, kde všechny analyzované vlastnosti ukázaly vztah s funkčním přežitím. Mezi rysy, které směřovaly k lineárnímu vztahu a funkčnímu přežití patřila výška v křížové kosti, svalnatost, délka a šířka zad, hlezna a paznehtu, centrální vaz a hloubka vemene. U větších, širších a svalnatějších krav bylo vyšší riziko usmrcení ve srovnání s menšími a užšími kravami, a tedy i kratší délkou produkčního života. Vlastnosti patek a končetin měly důležitý vliv na funkční dlouhověkost, zejména boční pohled na utváření zadní končetiny. Mezi rysy vemene vykazovala délka předního a zadního upnutí a umístění předních struků vyšší dopad na životnost krav než ostatní analyzované rysy vemene (Zavadilová et al. 2009).

Mezi dlouhověkostí a výskytem klinické mastitidy se vyskytuje středně silná záporná genetická korelace. Vyplývá z toho, že krávy geneticky více náchylné na výskyt CM mají geneticky podmíněnou kratší délku života. Genetické korelace mezi dlouhověkostí hodnocenou modelem s náhodnou regresí a výskytem klinické mastitidy za laktaci byly negativní od -8% do -50% (Zavadilová, 2017).

Soubor 58 493 českých strakatých krav byl použit pro odhad vztahů mezi dlouhověkostí a znaky lineárního popisu. Dědivost dlouhověkosti se pohybovala v rozmezí $0,04 - 0,05$. Záporné genetické korelace dlouhověkosti byly zjištěny k tělesným rozměrům ($-0,12$ až $-0,29$) a užitkovému typu ($-0,18$ až $-0,26$). Nejvyšší kladné genetické korelace mezi dlouhověkostí byly nalezeny k charakteru hlezenního kloubu ($0,24$), nasazení vemene ($0,28$), délce vemene ($0,16$) a závěsnému vazy ($0,11$). Korelace základny vemene k funkční dlouhověkosti byla kladná ($0,28$) a silnější než k dlouhověkosti skutečné (Zavadilová et al. 2010).

4 Závěr

- Výsledky studií se shodují, že mezi znaky exteriéru, výkonností a dlouhověkostí dojnic existují významné korelace. Největší dopady na funkční dlouhověkost u dojného skotu činí hloubka vemene a těla, šířka hrudníku a mléčný charakter. Tyto vlastnosti lze považovat za časně prediktory v chovech.
- Dojnice holštýnského skotu vykazují delší servis periodu, resp. mezidobí. Vyššího věku při prvním otelení dosahují naopak krávy českého strakatého skotu. U plemena H byla pozorována nejvyšší genetická korelace mezi hranatostí a inseminačním intervalem (0,44), zatímco korelace mezi tělesnou kondicí a reprodukčními ukazateli byla většinou negativní s největší korelací mezi BCS a inseminačním intervalem na druhé laktaci (-0,51).
- Při hodnocení znaků zevnějšku byla stanovena u plemene H pozitivní genetická korelace mezi dlouhověkostí a hloubkou vemene (0,45), vyrovnaností vemene (0,28) a zadním upnutím (0,27). U plemene C dosahovaly nejvyšší korelace s dlouhověkostí znaky: nasazení vemene (0,28), charakter hlezenního kloubu (0,24) a hloubka vemene (0,16).
- Na základě odhadnutých genetických korelací mezi znaky lineárního popisu exteriéru a užitkovostí dojnic lze odvodit, že vyšší celoživotní mléčné produkce dosahují kapacitnější dojnice s dobrým utvářením vemene a s vysoko hodnocenými končetinami.
- Lineárnímu popisu a hodnocení zevnějšku by se měla věnovat vyšší pozornost. Hlavním cílem chovatelů by mělo být zohlednění těchto znaků v nastavení vlastních chovatelských cílů. Výsledky hodnocení exteriéru mohou dále sloužit jako podklad pro odhad plemenných hodnot a tvorbu vhodných přípařovacích plánů.

5 Literatura

- Abebe, K., Demissie, T. 2021. Assessment on Milk Yield and Reproductive Performances of Crossbred Dairy Cattle in Selected Dairy Production Systems of Central Highlands of Ethiopia. *Asian Journal of Dairy & Food Research*. 40 (3). 290–294. doi: 10.18805/ajdfr.DR-207.
- Atakan Koç, Çağrı Arı 2020. Milk Yield, Reproduction and Milk Quality Characteristics of Simmental and Red-Holstein Cattle Raised at a Dairy Farm in Aydın Province: 2. Milk Quality. *Turkish Journal of Agriculture: Food Science and Technology*. 8 (10). 2074–2080. doi: 10.24925/turjaf.v8i10.2074-2080.3512.
- Batanov, S D, O S Starostina a I A Baranova, 2020. Genetic parameters of productivity and exterior traits of dairy cattle. *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science* [online]. 548, 032023. ISSN 1755-1315. Available from: doi:10.1088/1755-1315/548/3/032023.
- Bouska, J., Urban, F., Vacek, M., Rehak, D. 1992. Simulated Selection of Bulls to Increase the Fat-Content in Milk in Dependence on Sibs. *Zivocisna Vyroba*. 37 (4). 311–317.
- Bouška, J., Vacek, M., Štípková, M., Němec, A., 2006: The relationship between linear type traits and stayability of Czech Fleckvieh cows. *Czech J. Anim. Sci.*, 51, (7): 299–304, ISSN 1212- 1819.
- Bouška, Josef, 2006. Chov dojeného skotu. Praha: Profi Press. ISBN 80-86726-16-9.
- Bucek, P., Kučera, J., Syrůček, J. 2021. Ročenka - CHOV SKOTU V ČESKÉ REPUBLICE: Hlavní výsledky a ukazatele za rok 2020. Praha: Českomoravská společnost chovatelů.
- Burdych, Vítězslav a Jan Kocmánek, 2021. *Reprodukce skotu*. Hradištko: Družstvo pro kontrolu užitkovosti v ČR.
- Buttchereit, N., Stamer, E., Junge, W., Thaller, G. 2012. Genetic parameters for energy balance, fat/protein ratio, body condition score and disease traits in German Holstein cows. *Journal of Animal Breeding and Genetics*. 129 (4). 280–288. doi: 10.1111/j.1439-0388.2011.00976.x.
- CBS Genetics s.r.o., nedatováno. Charakteristika holštýnského mléčného skotu. Holštýnský skot. Available from [Charakteristika mléčného skotu - Holštýnský | CBS Genetics s.r.o.](#) (accessed February 2022).
- Českomoravská společnost chovatelů, a.s., 2018. Zásady provádění kontroly mléčné užitkovosti. Available from [Pokyny KU 12.3.07 \(cmsch.cz\)](#) (accessed February 2022).
- Dairy Judging, 2016. In: Holstein Foundation [online]. Brattleboro. Available from http://www.holsteinfoundation.org/pdf_doc/workbooks/Dairy_Judging_Workbook.pdf (accessed January 2022).
- Dambacher, M. A. 1995: Vápník v prevenci a léčbě osteoporózy. In: Sborník ze semináře Minerální látky ve výživě – význam makroelementů pro ochranu zdraví. Praha, 15–19.
- Deise Aline Knob, Armin Manfred Scholz, Roberto Kappes, Wagner Bianchin Rodrigues, Dileta Regina Moro Alessio, Laiz Perazzoli, Bruna Paula Bergamaschi Mendes, Andre

- Thaler Neto 2021. Dry matter intake, body condition score, beta-hydroxy-butyrate, milk yield, and composition of Holstein and crossbred Holstein x Simmental cows during the transition period. *Journal of Applied Animal Research*. 49 (1). 6–14. doi: 10.1080/09712119.2020.1860994.
- Doležal, Oldřich a Stanislav Staněk, Bečková, Ilona, Daniela Černá a Jan Dolejš, ed., 2015. *Chov dojeného skotu: technologie, technika, management*. Praha: Profi Press. ISBN 978-80-86726-70-0.
- Endres, M. 2021. *Understanding the Behaviour and Improving the Welfare of Dairy Cattle*. Milton, UNITED KINGDOM. Burleigh Dodds Science Publishing Limited. ISBN: 978-1-78676-462-1. Available from <http://ebookcentral.proquest.com/lib/czup/detail.action?docID=6645556>.
- Foksha, V., Konstandoglo, A., Kendigelyan, A., Akbash, I., Kurulyuk, V. 2019. Assessment of the Exterior of First-Calf Heifers of Holstein Breed. *Scientific Papers: Series D, Animal Science - The International Session of Scientific Communications of the Faculty of Animal Science*. 62 (2). 19–23.
- Foksha, V., Konstandoglo, A., Morar, Gr., Peykov, G., Tataru, G. 2018. Exterior of Holstein Cows of Dutch and German Breeding. *Scientific Papers: Series D, Animal Science - The International Session of Scientific Communications of the Faculty of Animal Science*. 61 . 46–51.
- Gallo, L., Carnier, P., Cassandro, M., Mantovani, R., Bailoni, L., Contiero, B., Bittante, G. 1996. Change in Body Condition Score of Holstein Cows as Affected by Parity and Mature Equivalent Milk Yield. *Journal of Dairy Science*. 79 (6). 1009–1015. doi: 10.3168/jds.S0022-0302(96)76452-4.
- Hruda, Roman, nedatováno. Selekční a ekonomické indexy pro holštýnské býky používané v USA, DEU a NLD. Available from [H-indexy.pdf \(crvcz.cz\)](http://H-indexy.pdf(crvcz.cz)) (accessed January 2022).
- Chládek, Gustav a Josef Kučera, 2014. Relationships among some type traits in Czech Pied Cattle. *Acta Universitatis Agriculturae et Silviculturae Mendelianae Brunensis* . 54(2), 53-58. ISSN 12118516. Available from doi:10.11118/actaun200654020053 (accessed January 2022).
- Imbajarwo-Chikosi, V. E., Ducrocq, V., Banga, C. B., Halimani, T. E., Van Wyk, J. B., Maiwashe, A., Dzama, K. 2018. Impact of conformation traits on functional longevity in South African Holstein cattle. *Animal Production Science*. 58 (3). 481–488. doi: 10.1071/AN16387.
- Janković, D., Marković, B., Đedović, R., Trivunović, S., Šaran, M. 2021. Genetic parameters of the type traits of Holstein-Friesian primiparous dairy cows. *Genetika*. 53 (2). 533–544.
- Javorova, J., Falta, D., Velecka, M., Vecera, M., Andrysek, J., Chladek, G. 2013. Comparison of Lactose, Calcium, Chloride Content and Somatic Cell Count in Bulk Milk Samples from Holstein and Czech Fleckvieh Breed. In: P. Skarpa, P. Ryant, R. Cerkal, O. Polak, J. Kovarnik (Ed.). *Mendelnet 2013*. s. 207–211. Brno. Mendel Univ Brno, Fac Agronomy. ISBN: 978-80-7375-908-7. Available from <http://www.webofscience.com/wos/woscc/full-record/WOS:000366464800035>.

- Ježková, A. 2021. Jak dál ve šlechtění na zdravotní znaky dojeného skotu?. Available from [Jak dál ve šlechtění na zdravotní znaky dojeného skotu? | Náš chov \(naschov.cz\)](#) (accessed October 2021).
- Kolmann, Milan, 2017. Vztah mezi exteriérem a mléčnou užitkovostí dojených plemen skotu. Diplomová práce (Ing.). Jihočeská univerzita v Českých Budějovicích. Zemědělská fakulta.
- Komoditní zpravodajství Agropress, 2015. Holštýnský skot (černostrakatý skot). Mléčná a kombinovaná plemena skotu, Skot. Available from [Holštýnský skot \(černostrakatý skot\) - Agropress.cz](#) (accessed: January 2022).
- Komoditní zpravodajství Agropress, 2020. Český strakatý skot. Mléčná a kombinovaná plemena skotu. Available from [Český strakatý skot - Agropress.cz](#) (accessed February 2022).
- Komoditní zpravodajství Agropress, 2021. Užitkovost holštýnského skotu stále stoupá. Available from [Užitkovost holštýnského skotu stále stoupá - Agropress.cz](#) (accessed: January 2022).
- Komoditní zpravodajství Agropress, 2021. Vliv tělesné kondice skotu na reprodukci mléčných stád. Reprodukce. Available from [Vliv tělesné kondice skotu na reprodukci mléčných stád - Agropress.cz](#) (accessed February 2022).
- Konstandoglo, Aleksandra, Foksha, V., Stratan, G., Stratan, D. (b.r.) EVALUATION OF THE EXTERIOR OF HOLSTEIN AND SIMMENTAL PRIMIPAROUS COWS. 5.
- Konstandoglo, Alexandra, Foksha, V., Granaci, V. 2019. The Relationship Between Holstein Cows Exterior and Dairy Productivity by Various Breeding. Scientific Papers: Series D, Animal Science - The International Session of Scientific Communications of the Faculty of Animal Science. 62 (2). 29–33.
- Kučera, J. et al., 2008. Šlechtění strakatého skotu pro efektivní produkci mléka. Sborník referátů z 11. mezinárodní konference Katedry speciální zootechniky ČZU v Praze, 120 s. ISBN 978-80-213-1822-9.
- Kučera, J., Kopec, T., Yong, T., Hanuš, O., Kopecký, J. 2014. DEFINOVÁNÍ SOUHRNNÉ CHARAKTERISTIKY PRO VEMENO U ČESKÉHO STRAKATÉHO SKOTU. Acta Universitatis Agriculturae et Silviculturae Mendelianae Brunensis. 58 (4). 141–148. doi: 10.11118/actaun201058040141.
- Kučera, J., Král, P. 2006. Změny připravované ve výpočtu masné užitkovosti. Zpravodaj svazu chovatelů a Plemenné knihy českého strakatého skotu, 1, s. 20 – 21, ISBN 1214 – 8016.
- Kučera, J., Král, P. 2006: Český strakatý skot: zaměřeno na kvalitu. Svaz chovatelů českého strakatého skotu. Available from [3_06 \(agris.cz\)](#) (accessed: February 2022).
- Kučera, J., Král, P. nedatováno. Czech Fleckvieh – results and future. Svaz chovatelů českého strakatého skotu. Available from [3_05 \(agris.cz\)](#) (accessed January 2022).
- Lavrinovič, J., V. Juozaitienė, J. Žymantienė, A. Juozaitis, G. Sauliūnas a A. Brazauskas, 2009. Genetic correlations between the length of productive life and exterior in Lithuanian dairy cattle. Veterinarija ir Zootechnika. (No.46), 43–47. ISSN 1392-2130.

- Luntz, B. , Krogmeier, D., Pfleger, R. 2014. SYSTÈM. Fleckscore [online]. Available from [SYSTÈM - Fleckscore](#) (accessed October 2021).
- Maršálek, Miroslav, Antonín Vejčík a Jana Zedníková, 2016. Atlas plemen hospodářských zvířat chovaných v České republice: skot, koně, ovce a kozy. V Českých Budějovicích. ISBN 978-80-7394-581-7.
- Marvan, František a Arnošt Hampl, 2011. Morfologie hospodářských zvířat. Vyd. 5. Praha: Vydala Česká zemědělská univerzita v Praze v nakl. Brázda. ISBN 978-80-213-2188-5.
- McDougall, S. 2006. Reproduction performance and management of dairy cattle. *Journal of Reproduction and Development*. 52 (1). 185–194. doi: 10.1262/jrd.17091.
- Morek-Kopeć, M., Zarnecki, A. 2012. Relationship between conformation traits and longevity in Polish Holstein Friesian cattle. *Livestock Science*. 149 (1/2). 53–61. doi: 10.1016/j.livsci.2012.06.022.
- Nováková, Hana, 2016. Porovnání mléčné užitkovosti genotypů českého strakatého a holštýnského skotu chovaných ve stejných podmínkách. Bakalářská práce (Bc.). Jihočeská univerzita v Českých Budějovicích. Zemědělská fakulta.
- Novotný, Luboš, 2019. Vztah exteriéru prvotetek k výkonnosti a dlouhověkosti dojnic českého strakatého plemene. Disertační práce (Ph.D.). Jihočeská univerzita v Českých Budějovicích. Zemědělská fakulta.
- Profi Press, 2002. Příčiny vyřazování dojnic. Available from [Příčiny vyřazování dojnic | Náš chov \(naschov.cz\)](#) (accessed January 2022).
- Prýmas, Lukáš, 2016. Produkční stáda versus genetické zdroje. Dojený skot, Šlechtění. Genetika. Available from [Produkční stáda versus genetické zdroje | Náš chov \(naschov.cz\)](#) (accessed April 2022).
- Reece, William O. 2011. Fyziologie a funkční anatomie domácích zvířat. Praha: Grada. ISBN 978-80-247-3282-4.
- Rezagholivand, A., Nikkhah, A., Khabbazan, M. H., Mokhtarzadeh, S., Dehghan, M., Mokhtabad, Y., Sadighi, F., Safari, F., Rajaei, A. 2021. Feedlot performance, carcass characteristics and economic profits in four Holstein-beef crosses compared with purebred Holstein cattle. *Livestock Science*. 244 . 104358. doi: 10.1016/j.livsci.2020.104358.
- Rysová, Lucie, 2021. Tělesná kondice skotu. Skot. Available from [Tělesná kondice skotu - Agropress.cz](#) (accessed: December 2021).
- Sambraus, Hans Hinrich, 2006. Atlas plemen hospodářských zvířat: skot, ovce, kozy, koně, osli, prasata : 250 plemen. Praha: Brázda, s. 28 – 29, ISBN 80-209-0344-5.
- Samková, E., Čertíková, J., Špička, J., Hanuš, O., Pelikánová, T., Kváč, M. 2014. Eighteen-carbon fatty acids in milk fat of Czech Fleckvieh and Holstein cows following feeding with fresh lucerne (*Medicago sativa* L.). *Animal Science Papers & Reports*. 32 (3). 209–218.
- Short, T.H. – Lawrol, T.J. – Pancake, L.A.: Relationships between herd life, linear traits and milk yield. *Journal of Dairy Science*. Brattleboro. 1991, 74, 1, 287 s.

- Skládanka, Jiří, 2014. Chov strakatého skotu. 1. vyd. Brno: Reprotisk s.r.o. ISBN 978-80-7509-258-8.
- Strapáková E., Strapák P., Candrák J., Pavlík I., Dočkalová, K. 2021: Fleckscore system of exterior evaluation as a more accurate indirect predictor of longevity in Slovak Simmental dairy cows. Czech J. Anim. Sci. 66 (2021): 487-494.
- Svaz chovatelů českého strakatého skotu, 2021. Metodika lineárního popisu a hodnocení zevnějšku skotu. Krávy – české strakaté plemeno. Available from [Svaz chovatelů českého strakatého skotu METODIKA LINEÁRNÍHO POPISU A HODNOCENÍ ZEVNĚJŠKU SKOTU - PDF Stažení zdarma \(docplayer.cz\)](#) (accessed: January 2022).
- Svaz chovatelů českého strakatého skotu, 2021. O Plemeni. Available from [O Plemeni | ČESTR \(cestr.cz\)](#) (accessed October 2021).
- Svaz chovatelů holštýnského skotu ČR, z.s. 2005. Šlechtění holštýnského skotu. Svaz chovatelů Holštýnského skotu. Hradištko. Available from [Šlechtění holštýnského skotu.indd \(holstein.cz\)](#) (accessed October 2021).
- Svaz chovatelů holštýnského skotu ČR, z.s. 2009. Lineární popis a hodnocení zevnějšku krav holštýnského plemene. Available from [metodika.indd \(holstein.cz\)](#) (accessed December 2021).
- Šafus, P., Stádník, L., Štípková, M., Příbyl, J. nedatováno. Selection indexes for dairy and dual purpose cattle breeding in the Czech Republic. Praha: Výzkumný ústav živočišné výroby. Available from [14_05 \(agris.cz\)](#) (accessed December 2021).
- Štolcová, M.; Bartoň, L. nedatováno. Využití indikátorů negativní energetické bilance v managementu chovu dojeného skotu.
- Toušová, R., Ducháček, J., Staněk, S., Ptáček, M., Stádník, L., Gašparík, M., Ryba, O. 2017. Influence of Legs and Udder Evaluation on Longevity and Selected Milk Production Parameters in Czech Fleckvieh and Montbeliarde Cattle. Acta Universitatis Agriculturae et Silviculturae Mendelianae Brunensis. 65 (4). 1303–1308. doi: 10.11118/actaun201765041303.
- Urban, František, 1997. Chov dojeného skotu: [reprodukce, odchov, management, technologie, výživa]. Praha: Apros. ISBN 80-901100-7-X.
- VanDoormall, B.: Are There Too Many Type Traits in Canada? GEB Discussion Paper, March 2000.
- Van Arendonk, Johan A. M a Anna-Elisa Liinamo, 2003. Dairy cattle production in Europe. Theriogenology [online]. 59(2), IETS Post-conference satellite symposium - Implementation challenges of smart semen and embryo technologies in cattle, 563–569. ISSN 0093-691X. Available from: doi:10.1016/S0093-691X(02)01240-2.
- V. Y. Bodnaruk, P. V. Bodnar, A. J. Zhmur, L. I. Muzyka, Y. G. Kropyvka, T. V. Orihivskyj, J. V. Poslavska, 2018. Options for genetic-biochemical markers in connection with dairy productivity. Науковий вісник Львівського національного університету ветеринарної медицини та біотехнологій імені С.З. Гжицького. Серія: Сільськогосподарські науки. 20 (84). doi: 10.15421/nvlvet8418.

- Zapletal, David a Miroslav Macháček, 2015. Chov hospodářských zvířat. Multimediální učební pomůcka pro předmět Chov hospodářských zvířat a veterinární prevence. Veterinární a farmaceutická univerzita Brno.
- Zavadilová, L., M. Štípková, E. Němcová, J. Bouška a J. Matějčková, 2009. Analysis of the phenotypic relationships between type traits and functional survival in Czech Fleckvieh cows. Czech Journal of Animal Science [online]. 54 (2009)(No. 12), 521–531. ISSN 18059309. Available from: doi:10.17221/29/2009-CJAS.
- Zavadilová, Ludmila a Eva Kašná, 2017. Odhad plemenné hodnoty pro dlouhověkost dojeného skotu modelem s náhodnou regresí, postup testace. Praha: Výzkumný ústav živočišné výroby. ISBN 978-80-7403-186-1.
- Zavadilová, Ludmila, Miloslava Štípková a Eva Kašná, 2017. Genetické korelace mezi výskytem klinické mastitidy, chorob a poruch paznehtů a vybranými produkčními, reprodukčními a funkčními znaky u holštýnského skotu. Praha: Výzkumný ústav živočišné výroby. ISBN 978-80-7403-185-4.
- Zavadilová, Ludmila, Němcová, Eva a Štípková, Miloslava, 2010. Dlouhověkost a znaky zevnějšku u českého strakatého skotu. Náš chov, roč. 70(1), s. 17-19. ISSN 0027-8068.
- Zink, V., Štípková, M., Lassen, J. 2011. Genetic parameters for female fertility, locomotion, body condition score, and linear type traits in Czech Holstein cattle. Journal of Dairy Science. 94 (10). 5176–5182. doi: 10.3168/jds.2010-3644.

6 Seznam použitých zkratek a symbolů

- AI – Umělá inseminace (artificila insemination)
BCS – Body condition scoring (hodnocení tělesné kondice)
BTPM – Chov krav bez tržní produkce mléka
C 100 – Čistokrevná populace českého strakatého skotu
CM – Klinická mastitida
ČESTR – Český strakatý skot
ČMSCH – Českomoravská společnost chovatelů
EVF – Evropské sdružení chovatelů strakatého skotu
H 100 – Čistokrevná populace holštýnského skotu
 h^2 – Koeficient dědivosti (heritability)
HF – Holštýnsko-fríský skot
ICAR – Mezinárodní výbor pro kontrolu užítkovosti
KU – Kontrola užítkovosti
NEB – Negativní energetická bilance
P – Hladina významnosti proměnné
PH – Plemenná hodnota
Prvotelka – Samice skotu mezi 1. a 2. otelením
PSB – Počet somatických buněk
r – Korelační koeficient
RED, RH – Červený holštýnský skot
SCHHS – Svaz chovatelů holštýnského skotu
SIC – Souhrnný selekční index pro český strakatý skot
SIH – Souhrnný selekční index pro holštýnský skot
SIM – Simentálský skot
SP – Servis perioda, počet dnů od otelení do následujícího zabřeznutí
VÚŽV – Výzkumný ústav živočišné výroby
WSFF – World Simmental-Fleckvieh Federation

7 Samostatné přílohy



Obrázek 1 – Plemeno holštýnský skot (CBS Genetics s.r.o., nedatováno).



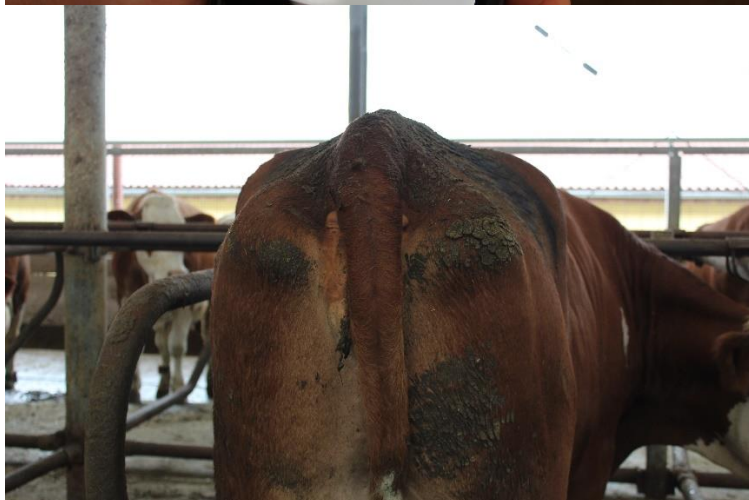
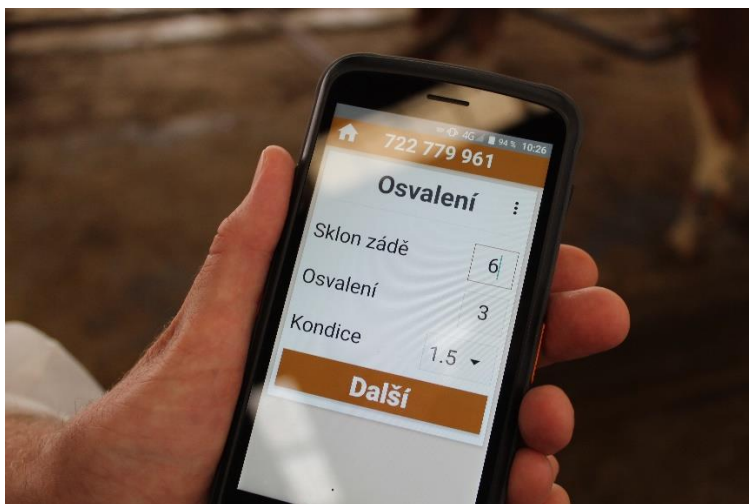
Obrázek 2 – Plemeno český strakatý skot (Agropress, 2020).



Obrázek 3 – Bonitace holštýnského skotu (Solmilk Olešná); Měření výšky v kříži.



Obrázek 4 – Bonitace holštýnského skotu (Solmilk Olešná); Měření šířky zádě.



Obrázek 5 – Český strakatý skot (ZD Maleč); Tělesná kondice 1,5.



Obrázek 6 – Český strakatý skot (ZD Maleč); Tělesná kondice 4,5.

Základní parametry chovného cíle	Český strakatý skot	Holštýnský skot
Dojivost v normované laktaci u prvotetek (kg)	6500 - 7500	9000
Dojivost v normované laktaci u dospělých krav (kg)	7500 - 8500	10000
Obsah bílkovin v mléce (%)	3,58	3,41
Obsah tuku v mléce (%)	4,03	3,9
Věk při prvním otelení (měsíce)	26 - 28	23 - 27
Produkční využití dojnic (počet laktací)	4 až 5	3,5
Celoživotní užitkovost (kg)	> 30000	> 35000
Mezidobí (dny)	380 - 390	400
Výška v kříži u dospělých krav (cm)	140 - 144	151 - 155
Živá hmotnost u jalovic při prvním zapuštění (kg)	420 - 450	380 - 400
Živá hmotnost u dospělých krav (kg)	650 - 750	680 - 720

Tabulka 1 – Základní parametry chovného cíle pro český strakatý a holštýnský skot, vytvořené dle aktuálních údajů (CESTR, 2021) a (SCHHS, 2021).

Plemeno	Počet uzavěrek	Mléko (kg)	Tuk (%)	Bílkoviny (%)	Mezidobí (dny)
Holštýnské včetně kříženek celkem	176 011	10 226	3,9	3,41	400
České strakaté celkem	102 716	7 769	4,03	3,58	392

Tabulka 2 – Výsledky kontroly mléčné užitkovosti včetně procentuálního zastoupení mléčných složek (Agroproress, 2021).

Parametry	Jednotka	Průměr	H	C	Rozdíl
Počet hodnocených	n	-	57	57	-
Průměrná denní teplota	°C	17,57	16,58	18,56	P < 0,05
Obsah laktózy	g/100 g	4,72	4,66	4,78	P < 0,001
PSB	10 ³ /ml	247	206	286	P < 0,001
Obsah vápníku	g/l	1,03	1,02	1,03	Nevýznamný
Obsah chloridů	g/l	0,9	0,9	0,9	Nevýznamný
Poměr chlorid-laktóza	-	1,91	1,93	1,88	P < 0,05


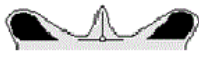



















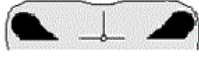



Tabulka 3 – Rozdíl obsahu mléčných složek holštýnského a českého strakatého skotu (Javorová et al. 2013).

Počet bodů	Výška v kříži (cm)		
	Prvotelky	Krávy na 2. laktaci	Dospělé krávy
1	do 133	do 135	do 137 cm
2	134 - 136	136 - 138	138 - 140
3	137 - 139	139 - 141	141 - 143
4	140 - 142	142 - 144	144 - 146
5	143 - 145	145 - 147	147 - 149
6	146 - 148	148 - 150	150 - 152
7	149 - 151	151 - 153	153 - 155
8	151 - 153	154 - 156	156 - 158
9	154 a více	157 a více	159 a více

Tabulka 4 – Bodové hodnocení tělesného rámce holštýnského plemene (SCHHS, 2009).

Počet bodů	Výška v kříži (cm)		
	Prvotelky	Krávy na 2. laktaci	Dospělé krávy
1	do 126	do 128	do 129
2	127 - 129	129 - 131	130 - 132
3	130 - 132	132 - 133	133 - 134
4	133 - 135	134 - 136	135 - 137
5	136 - 138	137 - 139	138 - 140
6	139 - 141	140 - 142	141 - 143
7	142 - 144	143 - 145	144 - 146
8	145 - 147	146 - 148	147 - 149
9	148 a více	149 a více	150 a více

Tabulka 5 – Bodové hodnocení tělesného rámce českého strakatého plemene (CESTR, 2021).

BCS	Trnové výběžky bederních obratlů	Oblast mezi kyčelními hrboly	Oblast mezi kyčelními a sedacími hrboly	Pánevní jáma s kořenem ocasu	
				pohled zezadu	pohled z boku
Skóre 1					
Skóre 2					
Skóre 3					
Skóre 4					
Skóre 5					

Tabulka 6 – Hodnocení tělesné kondice dle pětibodového systému (Edmondson et al. 1989).

Kategorie	Požadovaná hodnota
Při otelení	3,25 - 3,75
Počátek laktace	2,5 - 3,25
Vrchol laktace	3,5
Střed laktace	2,75 - 3,25
Období stání na sucho	3,25 - 3,75

Tabulka 7 – Požadované hodnoty tělesné kondice v jednotlivých kategoriích (Rysová, 2021).

Znak	Počet bodů	
	1	9
1. Výška v kříži	malá	velká
2. Šířka hrudníku	velmi úzká	velmi široká
3. Hloubka těla	výrazně mělký trup	výrazně hluboký trup
4. Hranatost	nevýrazná	výrazná

5. Sklon zádě	zdvížená	sražená
6. Šířka zádě	velmi úzká	velmi široká
7. Postoj zadních končetin zezadu	extrémně vbočená hlezna	rovné končetiny široce postavené
8. Postoj zadních končetin z boku	strmý	šavlovitý
9. Úhel paznehtu	ploché paznehty, < 25°	strmé paznehty, > 65°
10. Přední upnutí vemene	silně vyduté upnutí	pevně upnuté
11. Rozmístění předních struků	na vnějším okraji	u podélné brázdy
12. Délka struků	krátké	dlouhé
13. Hloubka vemene	spodina vemene pod úrovní hlezen	nad úrovní hlezen
14. Výška zadního upnutí vemene	nízko upnuté	velmi vysoko upnuté
15. Závěsný vaz	spodina vemene vydutá	extrémně hluboký
16. Rozmístění zadních struků	na vnějším okraji	kříží se
17. Kvalita kostí	hrubé, kulaté	extrémně jemné, ploché
18. Chodivost	velmi špatná	vynikající
19. Šířka vemene	velmi úzká	velmi široká
20. Tělesná kondice	velmi špatná	silné přetučnění

Tabulka 8 – Souhrn rozmezí popisu zevnějšku – holštýnské plemeno (CESTR, 2021).

Znak	Počet bodů	
	1	9
1. Výška v kříži	malá	velká
2. Osvalení	slabé	vynikající
3. Délka zádě	krátká	dlouhá
4. Šířka zádě	úzká	široká
5. Sklon zádě	zdvížená	sražená
6. Hloubka středotrupí	mělké	hluboké
7. Postoj zadních končetin	strmý	šavlovitý
8. Charakter hlezenního kloubu	lymfatický	suchý
9. Spěnka	měkká	strmá
10. Paznehty - patka	nízká	vysoká
11. Délka vemene - přední čtvrtě	krátké	dlouhé
12. Délka zadního upnutí	krátké	dlouhé
13. Nasazení vemene - upnutí	nízko	vysoko
14. Závěsný vaz	nezřetelný	výrazný
15. Základna vemene - hloubka	spuštěné	vysoko zavěšené
16. Rozmístění předních struků	na vnějším okraji	u podélné brázdy
18. Délka struků	krátké	dlouhé
19. Tloušťka struků	slabé	silné

Tabulka 9 – Souhrn rozmezí popisu zevnějšku – české strakaté plemeno (CESTR, 2021).

Souhrnná známka	Vyjádření
68 - 70	Extremně podprůměrné
71 - 73	Velmi podprůměrné
74 - 76	Podprůměrné
77 - 79	Lehce podprůměrné
80	Průměrné
81 - 83	Lehce nadprůměrné
84 - 86	Nadprůměrné
87 - 89	Velmi nadprůměrné
90 - 93	Extremně nadprůměrné

Tabulka 10 – Vyjádření souhrnné známky za exteriér u českého strakatého skotu v rámci FleckScore (Luntz et al. 2014).

Vlastnost	Český strakatý skot	Holštýnský skot
Kg mléka	0,33	0,39
Kg bílkovin	0,31	0,37
Kg tuku	0,32	0,38
PSB	0,27	0,3
Dlouhověkost	0,23	0,22
Vemeno	0,24	0,2
Končetiny	0,15	0,12
Osvalení	0,28	-
Plodnost dcer	0,03	0,03
Vlastní plodnost	0,04	0,04

Tabulka 11 – Dědivost vybraných ukazatelů (Skládanka et al. 2014).

Znaky exteriéru	1. laktace			2. laktace		
	Inseminační interval	Servis perioda	Interinseminační interval	Inseminační interval	SP	Interinseminační interval
Tělesný rámec	0,05	0,1	0,11	0,21	0,25	0,14
Hloubka hrudníku	-0,19	-0,05	0,06	-0,17	0,21	0,34
Hloubka těla	-0,07	0,14	0,23	0,04	0,37	0,43
Hranatost	0,29	0,33	0,22	0,44	0,4	0,2
Sklon zádě	0,02	0,08	0,07	0,01	-0,14	-0,15
Šířka zádě	-0,004	0,07	0,09	0,02	0,02	-0,1

Postoj zadních končetin zezadu	-0,006	0,12	0,16	-0,04	0,0005	0,04
Postoj zadních končetin z boku	0,28	0,27	0,12	0,31	0,2	0,08
Úhel paznehtu	-0,06	0,06	0,24	-0,12	0,22	0,3
Kvalita kostí	0,17	0,1	-0,02	0,16	0,03	-0,08
Chodivost	-0,34	-0,1	0,2	-0,34	-0,16	0,09
Tělesná kondice	-0,45	-0,45	-0,3	-0,51	-0,31	0,02

Tabulka 12 – Genetické korelace a dědivost pro znaky lineárního popisu a plodnosti pro holštýnský skot (Zink et al. 2011).

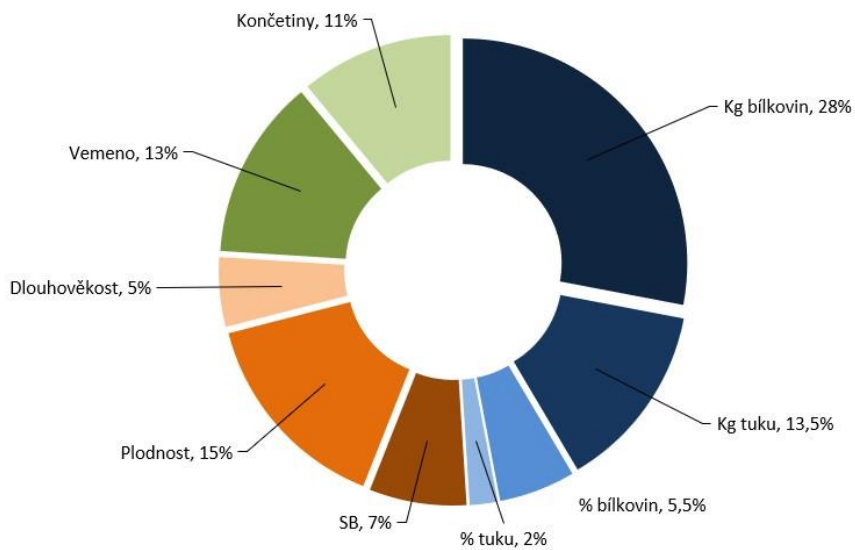
ZNAK	PSB	Plodnost	Dlouhověkost
Rychlost dojení	-0,4	-0,05	0,1
Výška v kříži	-0,05	-0,03	0,08
Hloubka hrudníku	-0,04	-0,18	-0,06
Délka zádě	-0,03	0,04	0,02
Šířka zádě	-0,01	-0,05	0,04
Sklon zádě	0	0,15	0,1
Postoj zadních končetin	0,05	0	-0,07
Úhel paznehtu	-0,05	0,03	0,11
Přední upnutí vemene	-0,15	0,08	0,17
Zadní upnutí vemene	0,17	0,03	0,27
Závěsný vaz	0,1	0	0,21
Hloubka vemene	-0,3	0,2	0,45
Vyrovnanost vemene	0,2	0,01	0,28
Vzdálenost přeních a zadních struků	0,15	0,2	0,1
Rozmístění předních struků	0,1	0,01	0,15
Postavení zadních struků	0,05	0,01	0,09
Délka struků	0,15	0,05	-0,1
Temperament	-0,05	-0,25	0,15

Tabulka 13 – Genetické korelace mezi znaky zevnějšku a funkčními vlastnostmi dojnic holštýnského plemene (SCHHS, 2005).

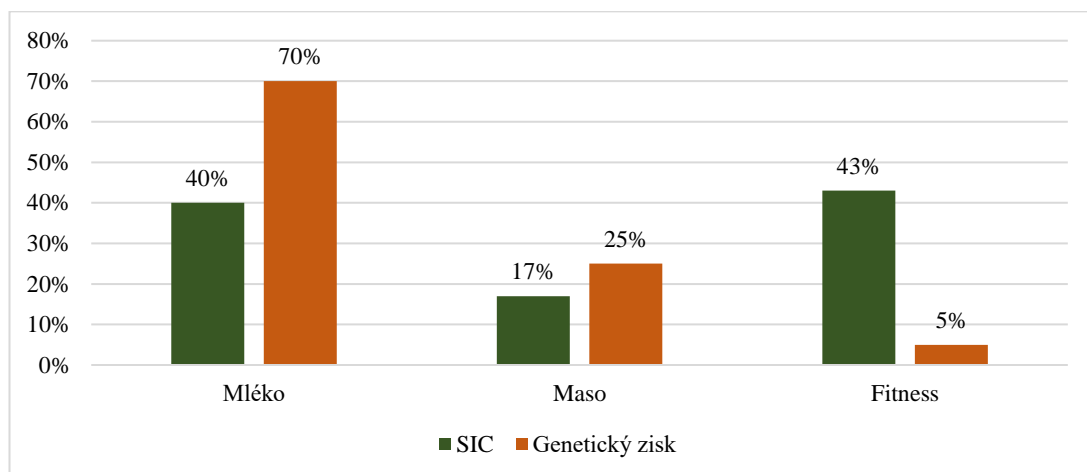
UKAZATEL	H - KRÁVY		C - KRÁVY	
	OPTIMUM	ČR 2020	OPTIMUM	ČR 2020
Servis perioda	85 - 95 dní	120 dní	80 dní	107 dní
Mezidobí	380 dní	400 dní	365 dní	392 dní
Inseminační interval	61 - 75 dní	74 dní	61 - 75 dní	71 dní
Přípravné období	55 dní	-	55 dní	-
Inseminační index (bez RE)	< 1,8	2,2	< 1,8	1,9
Inseminační index (s RE)	< 1,9	-	< 1,9	-
% připuštěných do 100. dne	> 95 %	-	> 95 %	-
% březosti po 1. inseminaci	> 45 %	37,70 %	> 55 %	45,50 %
% zabřezávání po všech ins.	> 40 %	37,80 %	> 50 %	44,20 %
% vyhledávaných říjí	> 80 %	-	> 80 %	-
% vyšetř. březích ve stádě	50%	-	50%	-
Průměrný laktační den stáda	170 dní	-	160 dní	-
	H – JALOVICE		C – JALOVICE	
Věk při prvním zapouštění	13 -15 měs., 380 - 420 kg	-	16 - 18 měs., 400 - 460 kg	-
Věk při 1. zabřeznutí	13 - 16 měs.	-	16 - 18 měs.	-
Inseminační index (bez RE)	< 1,3	1,6	< 1,3	1,6
Průměrný věk otelení	24 - 25 měs., 560 - 580 kg	24 měs.	26 - 28 měs., 580 - 620 kg	27 měs.
% březosti po 1. inseminaci	> 60 %	59%	> 60 %	59,40 %
% zabřezávání po všech ins.	> 60 %	56,80 %	> 60 %	56,70 %

Tabulka 14 – Standardní hodnoty reprodukčních ukazatelů k vyhodnocení úrovně reprodukce (Burdych & Kocmánek, 2021).

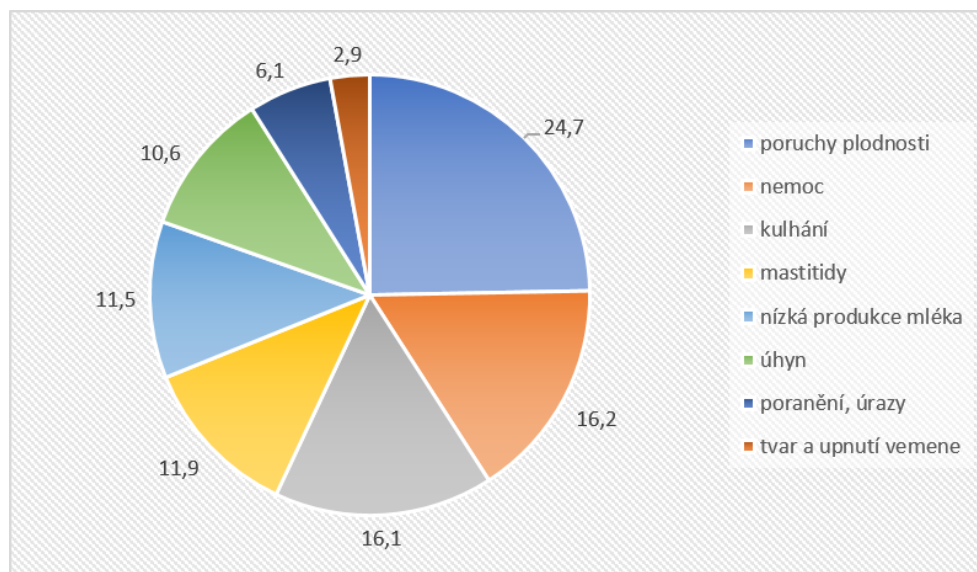
SIH
Produkce 49 %, Exteriér 24%, Funkční znaky 27%



Graf 1 – Souhrnný selekční index pro holštýnský skot SIH (SCHHS, 2016).



Graf 2 – Podíl vlastností v selekčním indexu (SIC) a jejich očekávaný dopad na genetický zisk (Kučera & Král, nedat.).



Graf 3 – Důvody vyřazení dojníc holštýnského plemene z chovu (Agropress, 2021).