

Česká zemědělská univerzita v Praze

Fakulta agrobiologie, potravinových a přírodních zdrojů

Katedra speciální zootechniky



**Sledování vybraných ukazatelů na produkci a reprodukci
dojnic v rozdílných systémech chovu**

Diplomová práce

Autor práce: Bc. Jana Štemberková

Obor studia: Živočišná produkce

Vedoucí práce: Ing. Renata Toušová, CSc.

© 2018 ČZU v Praze

Čestné prohlášení

Prohlašuji, že svou diplomovou práci "Sledování vybraných ukazatelů na produkci a reprodukci dojnic v rozdílných systémech chovu" jsem vypracovala samostatně pod vedením vedoucího diplomové 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 diplomové práce dále prohlašuji, že jsem v souvislosti s jejím vytvořením neporušil autorská práva třetích osob.

V Praze dne 13.4.2018

Poděkování

Touto cestou bych chtěla srdečně poděkovat paní Ing. Renatě Toušové, CSc. za odborné vedení a cenné rady při zpracování mé diplomové práce. Rovněž bych chtěla poděkovat panu Ing. Jaromíru Ducháčkovi, Ph.D. za statistické vyhodnocení dat. V neposlední řadě bych ráda poděkovala paní Marii Boukalové, Zbyňku Fialovi a Františku Kolkovi za možnost realizace mé práce v podniku ZOD 11. KVĚTNA a.s. a ochotu a trpělivost při získávání podkladů pro tuto práci.

Sledování vybraných ukazatelů na produkci a reprodukci dojnic v rozdílných systémech chovu

Souhrn

Cílem diplomové práce bylo porovnání výsledků mléčné produkce a ukazatelů reprodukce z rozdílných systémů ustájení ve stádě českého strakatého skotu a holštýnského skotu, v závislosti na vybraných činitelích v podniku ZOD 11. KVĚTNA a.s., který se nachází ve Středočeském kraji.

Hodnoceno bylo celkem 274 ks dojnic, které splňovaly délku laktace nad 248 dní. Podklady pro vyhodnocení vlivů byly zpracovány z měsíčních přehledů o inseminaci a zabřezávání, z měsíčních výsledků kontroly užitkovosti, z karet plemenic a faremní evidence inseminací a evidence měsíčních nádojů. Podklady byly zpracovávány v období od ledna 2016 do května 2017, kdy byly získávány data z vazné stáje a od června 2017 do března 2018 ze stáje volné. Statistika byla provedena programem SAS 9.3 (SAS/STAT® 9.3, 2011).

Byl sledován vliv pořadí laktace, plemene a technologie ustájení na produkci a kvalitu mléka a vliv mléčné produkce na reprodukční ukazatele (servis perioda, mezidobí a inseminační interval). Plemenice byly rozděleny do 2 skupin podle pořadí laktace a to na dojnice na 1. laktaci a dojnice na 2. a další laktaci. Ve zvoleném chovu byly vyhodnoceny ukazatele mléčné užitkovosti a to především složení mléka a kvalitativní ukazatele mléka. Reprodukční ukazatele byly sledovány za celý rok a za jednotlivé měsíce. Sledovány byly 3 ukazatele a to inseminační interval, servis perioda a mezidobí.

Na základě získaných výsledků vyplynuly tyto závěry:

- Lepší užitkovost vykazovaly dojnice ve volné stáji (7 392,81 kg mléka), než ve stáji vazné (6921,03 kg mléka).
- Produkce tuku a bílkovin byla výrazně vyšší ve volné stáji (T = 332,93 kg, B = 267,62 kg), než ve stáji vazné (T = 328,25 kg, B = 250,06 kg).
- Počet somatických buněk byl výrazně nižší ve stáji volné (325 tis./ml), než ve stáji vazné (701,89 tis./ml).
- Mezidobí bylo nižší ve volné stáji (403,38 dnů), než ve stáji vazné (436,06 dnů).
- Servis perioda byla nižší ve volné stáji (141,13 dnů), než ve stáji vazné (150,48 dnů).

- Insemináčn interval byl niŹší ve voln stáji (69,18 dn), neŹ ve stáji vazn (74,11 dn).
- Pozitivní vliv systému ustájení na produkci mléka (kg), kdy vyŹšího nádoje dosáhly dojnice z volného systému ustájení a to o 428,5 kg mléka, neŹ dojnice z vazného systému ustájení, na hladině významnosti ($P < 0,01$). Dále byl pozitivní vliv systému ustájení shledán na obsah bílkovin, kdy hodnoty byly vyŹší u volného systému ustájení, a to o 16 kg a 0,64 %, neŹ u vazného systému ustájení ($P < 0,01$). Vliv systému ustájení měl pozitivní vliv na % obsah laktózy, a to takov, Źe voln stáj vykazovala vyŹší hodnoty % laktózy o 0,64 % ($P < 0,01$).
- Pozitivní vliv systému ustájení na mezidobí, pričemŹ voln ustájení vykazovalo o 32,9 dn kratŹí mezidobí neŹ ustájení vazn, na hladině významnosti ($P < 0,05$).
- Pozitivní vliv porad laktace na insemináčn interval, kdy prvotelky měly insemináčn interval o 9,43 dn delŹí neŹ dojnice na 3. a dalŹí laktaci ($P < 0,05$).
- Pozitivní vliv porad laktace na servis periodu, na hladině významnosti ($P < 0,05$). Vliv servis periody byl pozitivní na porad inseminace a insemináčn interval, na hladině významnosti ($P < 0,01$). Negativn vliv servis periody byl zaznamenán na % brezosti.
- Vliv produkce mléka (kg) byl pozitivní na kg tuku a kg bílkoviny, servis periodu a porad inseminace, na hladině významnosti ($P < 0,01$), ale naproti tomu produkce mléka (kg) měla negativn vliv na % brezosti.

Vdeck hypotéza:

DosaŹen reprodukcn ukazatele krav z vazn stáje budou horŹí neŹ ze stáje voln.

Tuto hypotézu na základě získaných výsledků potvrzujeme.

Klčov slova: mléčná uŹitkovost, reprodukcn ukazatele, systémy chovu, welfare, etologie

Monitoring of selected indicators on the production and reproduction of dairy cows in various systems of breeding

Summary

Diploma thesis on the topic of monitoring selected indicators on production and reproduction of dairy cows in different husbandry systems was processed in the enterprise ZOD 11. KVĚTNA a.s. located in the Central bohemia.

The main factors that affect the economy of the dairy cattle are milk performance and reproduction. The effort of breeders of dairy cattle is the highest milk production, while maintaining good reproductive performance. The objective of this work was to evaluate selected indicators of production and reproduction in selected herds of Czech fleckvieh cattle and holstein cattle.

Cows were divided into 3 groups according to the order of lactation and for dairy cows on 1. lactation and dairy cows at 2. lactation and the next lactation. In the selected breeding have been evaluated indicators of milk production mainly milk composition and quality indicators of milk. Were evaluated the internal influences on the composition of milk and on the basis of a comparison of housing system and external influences on the composition of the milk.

Reproductive indicators were monitored for the entire year and for individual months. Monitored were 3 indicators and insemination interval, service period, and the meantime. Values of the indicators were obtained from the monthly reports of insemination and pregnancy rate, from the monthly results of the performance checks, cards, guaranteed, and ranching records of insemination and registration of monthly milk yield.

Based on the results obtained, the following conclusions were reached:

- Better performance in dairy cows (7,392.81 kg) than in the stable (6921.03 kg).
- Fat and protein production was significantly higher in stable stables (T = 332.93 kg, B = 267.62 kg) than in the stable stables (T = 328.25 kg, B = 250.06 kg).
- The number of somatic cells was significantly lower in the stable (325 mg / ml) than in the stable (701.89 mg / ml).
- Intermediate was higher in stable stables (403,38 days) than in stable stables (436,06 days).
- The service period was lower in free stables (141,13 days) than in the stable staying (150,48 days).

- The insemination interval was lower in the stable (69,18 days) than in the stable (74,11 days).
- The positive impact of the housing system on milk production (kg), when the dairy cow gained from the free housing system by 428,5 kg of milk than the dairy cow at the level of significance ($P < 0.01$). In addition, the positive effect of the housing system was found to be the protein content, with values higher for the free housing system by 16 kg and 0,64% than for the tie system ($P < 0.01$).
- The effect of the housing system had a positive effect on the% lactose content, such that free stables exhibited higher% lactose by 0,64% ($P < 0.01$).
- The positive impact of the housing system in the middle of the year, with free housing being reported 32,9 days shorter than the bonding age, at the significance level ($P < 0.05$).
- Positive effect of lactation order on the insemination interval, when the primates had an insemination interval of 9,43 days longer than the cows for the 3rd and the next lactation ($P < 0.05$).
- Positive effect of lactation order on service period, materiality level ($P < 0.05$). The effect of period service was positive in the order of insemination and insemination interval, at the significance level ($P < 0.01$). The negative effect of period service was recorded on% of pregnancies.
- Influence of milk production (kg) was positive for kg of fat and kg of protein, season service and insemination order, at significance level ($P < 0.01$), but milk production (kg) negatively influenced% of gestation.

Scientific hypothesis:

Achieved reproductive indicators of cows from the bridging stable will be worse than free stables.

We confirm this hypothesis based on the results obtained.

Keywords: milk production, reproductive performance, breeding systems, dairy cow, welfare, ethology

Obsah

1. Úvod	1
2. Cíl práce a vědecká hypotéza	2
3. Literární přehled	3
3.1. Historie a standard plemene českého strakatého skotu	3
3.2. Historie a standard plemene holštýn	4
3.3. Mléčná užitkovost	5
3.3.1. Dojitelnost a sekrece mléka	6
3.3.2. Kravské mléko a jeho složení	6
3.3.2.1. Bílkoviny	7
3.3.2.2. Kasein	7
3.3.2.3. Tuk	8
3.3.2.4. Sacharidy	8
3.3.3. Kvalitativní ukazatele mléka	8
3.3.3.1. Bod mrznutí	8
3.3.3.2. Kyselost mléka	9
3.3.3.3. Somatické buňky	9
3.3.4. Kontrola mléčné užitkovosti	10
3.3.5. Vlivy působící na složení mléka	11
3.3.5.1. Vybrané vnitřní vlivy	12
3.3.5.1.1. Plemenná příslušnost	12
3.3.5.1.2. Vliv věku a hmotnosti	12
3.3.5.1.3. Pořadí laktace	12
3.3.5.1.4. Zdravotní stav	13
3.3.5.1.4.1. Mastitida	13
3.3.5.2. Vnější vlivy	14
3.3.5.2.1. Výživa a krmení	15
3.3.5.2.2. Systém ustájení	17
3.3.5.2.2.1. Vazné ustájení	17
3.3.5.2.2.2. Volné ustájení	18
3.3.5.2.2.3. Mikroklima stáje	18
3.3.5.2.3. Technika dojení	19

3.4. Reprodukce skotu	20
3.4.1. Pohlavní cyklus.....	20
3.4.1.1. Říje a její detekce	22
3.4.2. Plodnost	23
3.4.2.1. Vztah plodnosti k mléčné užitkovosti	23
3.4.3. Reprodukční ukazatele	24
3.4.3.1. Inseminační interval.....	24
3.4.3.2. Inseminační index	25
3.4.3.3. Servis perioda	26
3.4.3.4. Mezidobí.....	26
3.4.4. Vlivy výživy a NEB na plodnost.....	27
3.4.5. Vliv tělesné kondice na plodnost	27
3.4.6. Vztah mléčné užitkovosti a plodnosti	29
4. Materiál a metodika	30
4.1. Charakteristika podniku	30
4.2. Metodika	31
5. Výsledky	33
5.1. Základní statistiky	35
5.2. Korelace	45
5.3. Základní statistiky modelu ANOVA	48
6. Diskuze	52
6.1. Vliv pořadí laktace na ukazatele mléčné produkce	52
6.2. Vliv plemene na ukazatele mléčné produkce.....	53
6.3. Vliv technologie ustájení na ukazatele mléčné produkce	54
6.4. Vliv mléčné produkce na reprodukční ukazatele	54
7. Závěr	57
8. Seznam použité literatury.....	59
9. Přílohy	69

Seznam tabulek a grafů

Tab.1.: Základní parametry chovného cíle plemene ČESTR

Tab.2.: Standard plemene ČESTR

Tab.3.: Chovný cíl holštýnského skotu

Tab.4.: Popis jednotlivých fází pohlavního cyklu

Tab.5.: Hodnoty inseminačního intervalu v ČR

Tab.6.: Délka mezidobí v ČR

Tab.7.: Frekvence dojnic dle technologie ustájení

Tab.8.: Frekvence dojnic dle pořadí laktace

Tab.9.: Základní statistiky sledovaných dojnic

Tab.10.: Základní statistiky dle plemene (všechny s podílem C byly sloučeny do C)

Tab.11.: Vyhodnocení vlivu pořadí laktace na vybrané ukazatele

Tab.12.: Základní statistiky dle technologie ustájení

Tab.13.: Vyhodnocení vzájemných vlivů mezi hodnocenými faktory

Tab.14.: Modelové rovnice pro kvalitu, produkci mléka a reprodukci

Tab.15.: Vliv plemene, pořadí laktace, ustájení na produkci mléka a složky v mléce

Tab.16.: Vliv plemene, pořadí laktace, ustájení na reprodukční ukazatele

Graf 1.: Frekvence dojnic dle plemenné příslušnosti

Graf 2.: Základní statistiky dle plemene (všechny s plemenem C byli sloučeny do C)

Graf 3.: Porovnání vazné a volné stáje

1. Úvod

Chov skotu je jedním z nejdůležitějších odvětví zemědělské výroby v České republice. Dříve se skot využíval v trojstranné užitkovosti a to na mléko, maso a tah. Se zdokonalující se šlechtitelskou prací zemědělských plodin vzrostla i užitkovost zvířat a to tak, že v dnešní době je skot chován především pro produkci mléka jako zdroje mléčných bílkovin, které ve výživě člověka nelze nahradit a pro produkci nutričně i dieteticky hodnotného telecího či hovězího masa, které je v určitém poměru pro lidskou výživu také nenahraditelné.

Skot je přežvýkavec a díky složenému žaludku má schopnost přeměňovat objemná krmiva na kvalitní živočišné produkty. Je také významným producentem přirozených statkových hnojiv. Význam chovu skotu narůstá i v souvislosti s udržováním podhorských a horských oblastí v přirozeném stavu a tím přispívá k udržení kulturního vzhledu krajiny.

V České republice je pro produkci mléka nejčastěji chované plemeno holštýnský skot, který je prošlechtěný na vysokou mléčnou užitkovost a dále pak plemeno český strakatý skot s kombinovanou užitkovostí.

2. Cíl práce a vědecká hypotéza

Cílem diplomové práce bylo porovnání výsledků mléčné produkce a ukazatelů reprodukce z rozdílných systémů ustájení (volné a vazné stáje), v závislosti na vybraných činitelích.

Vědecká hypotéza:

Dosažené reprodukční ukazatele krav z vazné stáje budou horší než ze stáje volné.

3. Literární přehled

3.1 Historie a standard plemene českého strakatého skotu

Český strakatý skot je původním plemenem v ČR. Je součástí celosvětové populace strakatých plemen stejného fylogenetického původu, rozšířené, pro svoje vynikající vlastnosti a široké využití, na všech kontinentech. Na celkových stavech skotu v České republice se podílí v současné době přibližně jednou polovinou (www.cestr.cz).

V 60. letech bylo k zušlechťovacímu křížení s českým strakatým skotem využíváno především ayrshirské plemeno, které zlepšilo v populaci produkci mléka, funkční a tvarové vlastnosti vemene, utváření končetin a pastevní schopnosti. Negativem bylo, že ovlivnilo masnou užitkovost a zmenšilo tělesný rámec, a proto bylo křížení s tímto plemenem zastaveno. Podobné výsledky byly získány i ze zušlechťovacího křížení se švédským červenobílým skotem. Od roku 1971 je v ČR prováděno zušlechťovací křížení českého strakatého skotu s červenou variantou holštýnského skotu. Výsledek tohoto křížení přinesl mírné zvýšení mléčné užitkovosti, ale také negativní dopad na osvalení zvířat, zhoršení jatečné hodnoty a celkové konstituce zvířat. V roce 1990 byl založen chovatelský svaz, který je v novodobé historii zodpovědný za realizaci šlechtitelského programu a vedení plemenné knihy (Kučera a kol., 2015). Postupnými změnami výrobních podmínek a také s ohledem na rozjíždějící se velkovýrobu se postupně stupňoval tlak na zvyšování mléčné užitkovosti skotu. V důsledku nesystematických šlechtitelských postupů a zásahů je současná struktura tohoto plemene nesourodá (Závodská, 2002).

Podle Kučery a Krále (2013) byl v roce 2013 plán šlechtění svazu chovatelů českého strakatého skotu zaměřen na dokončení společných odhadů plemenných hodnot mléčné užitkovosti. Tyto hodnoty přinesli výrazné zpřesnění kvality pro genomicky optimalizované hodnoty, stejně jako tomu bylo v případě plemenných hodnot u exteriéru. Velká pozornost byla věnována i selekci genomické, která přispívá k dalšímu zvýšení konkurenceschopnosti produktů českého šlechtění na domácích ale i mezinárodních trzích.

Chovný cíl tohoto plemene je zaměřen na vysokou a hospodárnou produkci kvalitního mléka a masa. V dlouhodobější perspektivě charakterizuje mléčnou užitkovost cílový požadavek 6 000 až 7 500 kg mléka s obsahem bílkovin nad 3,5 %. Masnou užitkovost pak průměrný denní přírůstek nad 1 300 g v intenzivním výkrmu býků a jatečná výtěžnost 58 %. Řada chovů dosahuje těchto parametrů již v současné době. Požadován je skot kombinovaného produkčního zaměření se zvýrazněnými znaky mléčnosti, středního až většího tělesného rámce,

dobrého osvalení a harmonického zevnějšku. Hospodárnost chovu strakatého skotu je dána ukazateli chovné užítkovosti, především dobrým zdravotním stavem, zejména pak dobrým zdravotním stavem mléčné žlázy, pravidelnou plodností, snadnými porody, vitalitou telat, bezproblémovým odchovem i schopností k pastvě a vysokému příjmu a využití objemných krmiv. Základní parametry chovného cíle plemene ČESTR a standard plemene ČESTR jsou uvedeny v tabulce č. 1 a tabulce č. 2 v kapitole Přílohy. (www.cestr.cz).

3.2 Historie a standard plemene holštýn

V nížinných oblastech od Holandska až po Dánsko vznikl holštýnský skot, jehož mléčná užítkovost byla chválena již v 16. století. První plemenné knihy byly založeny roku 1874 v Holandsku, roku 1878 v Německu a roku 1881 v Dánsku. Ve druhé polovině 19. století byl černostrakatý skot intenzivně dovážen a rozvíjel se v USA, což způsobilo, že v roce 1885 byl vyhlášen holštýnsko-fríským plemenem. Šlechtění bylo zaměřeno hlavně na vysokou produkci mléka až k vytvoření jednostranného mléčného typu (Sambraus, 2006).

První informace o chovu černostrakatého skotu na území České republiky se datují od roku 1830. Toto plemeno našlo uplatnění především na výdojných hospodářstvích velkostatků, kde byly lepší podmínky výživy. Během druhé světové války a těsně po jejím skončení bylo plemeno téměř zlikvidováno. Další etapa rozšiřování holštýnského skotu v ČR přišla po druhé světové válce, ale nevyhovující podmínky chovu bránily jeho většímu rozšíření. Rozsáhlejší dovozy byly až v letech 1960 – 1970 z Dánska, Nizozemska a v menší míře z Kanady. V tomto období bylo dovezeno více než 19 tisíc jalovic. Přestože nebyla nakupována nejlepší plemenná zvířata, v řadě chovů nedošlo se zlepšením genetické úrovně stáda k adekvátnímu zlepšení podmínek chovu a produkce těchto stád byla podstatně nižší než v zemích s vyspělým chovem tohoto plemene. Na špatných výsledcích se podílel především podprůměrný management chovu, ovlivňovaný centrálním řízením a plánováním. V roce 1980 bylo v České republice chováno více než 25 tisíc krav a černostrakaté plemeno představovalo 1,8 % stavu krav. Od roku 1975 se zvyšoval podíl inseminací holštýnskými býky a od roku 1985 se využívají prakticky už jen holštýnští býci.

Rozsáhlejší dovozy březích jalovic nebyly z důvodu nedostatku devizových prostředků možné a navíc politické prostředí tomu nebylo nakloněno. Oproti tomu zkušenosti s dovozy z 60. – 70. let ukazovaly přednosti plemene. Na základě experimentálního ověření bylo rozhodnuto o dvou formách křížení a to střídavé křížení českého strakatého a černostrakatého plemene. V otcovské pozici se střídali býci obou plemen, přičemž F1 generace byla vyrovnaná,

ale u další generace docházelo k poklesu produkce a velké variabilitě v produkci i zevnějšku. Cílem převodného křížení bylo vytvoření domácí černostrakaté populace skotu bez velkých nároků na devizové prostředky. Plánováno bylo, že 25 % krav bude v systému převodného a 75 % krav v systému střídavého křížení. V roce 1980 bylo 40 % z celkového počtu 1,2 mil. krav v obou zmíněných systémech křížení, ale počet krav ve střídavém křížení se postupně snižoval. Všechny kříženky byly dále zapouštěny černostrakatými býky. Poslední vlna dovozu se uskutečnila v letech 1991 – 1996, kdy bylo dovezeno více než 20 tisíc březích jalovic. Importována byla kvalitní zvířata, která se následně stala základem řady vynikajících stád. V dalším období se uskutečňoval zejména dovoz embryí, touto cestou do ČR dostala řada geneticky cenných zvířat a zajímavých kombinací ze zahraničí.

Celospolečenské změny se po roce 1989 promítly do oblasti šlechtění plemene. Chovatelé prostřednictvím svazu postupně převzali vliv a také zodpovědnost za šlechtění plemene. Základním zájmem bylo dosáhnout odpovídající výkonnosti a ziskovosti u stád holštýnského skotu. S tímto cílem byly svazem koncipovány základní dokumenty (stanovy, řád plemenné knihy a šlechtitelský program), které tvoří ucelený systém šlechtění plemene podle potřeb a požadavků chovatelů. Svaz cílevědomě zlepšuje vlastnosti a celkové rentability chovatelů plemene, dále stanovuje a aktualizuje chovný cíl plemene, program a metody šlechtění a rozsah a metody zjišťování a testování vlastností a znaků a odhadu plemenné hodnoty v rámci celého plemene (Motyčka a kol., 2015).

Požadovaný zevnějšek představitelů holštýnského plemene lze charakterizovat velkým tělesným rámcem krav s vyvinutým středotrupím, zajišťujícím předpoklad konzumace velkého množství krmiva. Tělesný rámec je především charakterizován požadovanou kohoutkovou výškou krav v dospělosti 147 cm a živou hmotností 680 kg. Při hodnocení zevnějšku je kladen velký důraz především na funkční utváření zádě, končetin a vemene. U mléčné žlázy je kladen důraz na velikost a utváření vemene a struků, na upnutí a závěsný aparát vemene (Bouška a kol., 2006). Holštýnské plemeno je charakterizováno černostrakatým zbarvením s černou hlavou, která má většinou bílou hvězdu nebo lysinu. Část zvířat jsou nositelé recesivní alely, která dává zvířatům s homozygotně recesivním založením červenostrakaté zbarvení, tzv. Red holštýn (Hofírek a kol., 2009). Chovný cíl holštýnského skotu je uveden v tabulce č. 3 v kapitole Přílohy.

3.3 Mléčná užitkovost

Produkce mléka u skotu je jednou z nejdůležitějších užitkových vlastností. Laktací se rozumí produkce mléka od otelení do zaprahnutí. Je to významná součást reprodukčního procesu (Bouška, 2006). Rychlý vývoj samičí mléčné žlázy začíná v pubertě a funkční vývoj je dokončen během březosti. Laktace začíná po porodu, a to jako důsledek hormonálních změn v těle dojnice, které umožňují následnou produkci mléka (Quinn et al., 2007).

3.3.1 Dojitelnost a sekrece mléka

Dojnost vyjadřuje dědičně podmíněnou schopnost produkovat mléko a pod pojmem dojivost se rozumí možnost získávání mléka od dojnice dojením. Oproti tomu pak schopnost uvolňovat mléko při dojení se nazývá dojitelnost (Tančin a kol., 2001).

Myoepitelové buňky, které obklopují alveoly a vývody, způsobují zvýšení vnitrovemenního tlaku, který vypuzuje mléko z alveolů přes mlékovody, mlékojemy a strukový kanálek. Stimulací struků nebo vemene se reflexně uvolňuje oxytocin z neurohypofýzy, který po dosažení myoepitelových buněk vyvolá jejich smrštění. Přítomnost telete u dojnice může zapříčinit uvolňování oxytocinu. Celý proces spojený s kontrakcí myoepitelových buněk je obecně nazýván jako spouštění mléka. Tento proces končí za 10 – 15 minut, protože se oxytocin rozloží v játrech. Sekrece oxytocinu pro spouštění mléka je často spojená se stavem klidu zvířete a může být inhibována stresovými situacemi (Reece, 2009).

3.3.2 Kravské mléko a jeho složení

Základní složení mléka je dáno obsahem vody, lipidů, proteinů, sacharidů a minerálů. Obsah vody je určován jako rozdíl v hmotnosti před a po vysušení. Obsah tuku se stanovuje extrakcí lipidů, sacharidy v mléce jsou obvykle vyjadřovány jako ekvivalent laktózy a mohou zahrnovat i další sacharidy. Souhrn tuků, laktózy, proteinů a popelovin je označován jako sušina nebo pevné složky mléka (Jackson, 2004).

Z hlediska fyzikálně-chemického je mléko polydisperzní systém, což znamená, že je to emulze lipidů ve vodě, ve které jsou ostatní složky rozptýlené nebo rozpouštěné. Mezi další složky patří bílkoviny (albumin, globulin, kasein a jiné bílkoviny – enzymy a hormony), nebílkovinné dusíkaté látky (kreatin, amoniak, močovina a jiné), laktóza, minerální látky, lipidy, vitamíny, kyselina citronová, pigmenty, chuťové látky a anomální složky mléka, jako jsou například rezidua desinfekčních a ochranných látek, antibiotika aj. (Tančin a kol., 2001).

Cukry, tuky a bílkoviny jsou stavebními jednotkami organismů, podílejí se i na úhradě energetické potřeby. Vitamíny a minerální látky se sice na úhradě energetických potřeb nepodílejí, ale jsou pro živý organismus nezbytné a nepostradatelné, tudíž musejí být součástí přijímané potravy (Červený, 2004).

3.3.2.1 Bílkoviny

Z hlediska nutričního jsou bílkoviny nejvýznamnější složkou mléka, jedná se o vysokohodnotné bílkoviny obsahující nenahraditelné esenciální aminokyseliny, dodávající mléku významnou biologickou hodnotu a podmiňující kvasnost a syřitelnost (Evans et al., 2010).

Bílkoviny se dělí na kasein (82 % všech bílkovin), který se v kyselém prostředí sráží a na syrovátkové bílkoviny (18 %). Mezi syrovátkové bílkoviny patří beta-laktoglobulin, alfa-laktoglobulin, imunoglobuliny, albumózo-peptonové reakce a krevní albumin (Jelínek a kol., 2003). Syrovátkové bílkoviny jsou výživné proteiny a mají vysokou funkčnost, používají se při výrobě různých mléčných výrobků. Mají řadu vlastností, jako je vysoká rozpustnost, disperzibilita, pěnění, šlehání, emulgace nebo schopnost vázat vodu (Evans et al., 2010). Tvorbu bílkovin v mléčné žláze neovlivňuje jen výživa, ale také množství mikroorganismů v předžaludku. Díky nim vzniká poměrně kvalitní protein, který je v dalších částech trávicího traktu hydrolyzován a následně vstřebáván do krve. Obsah bílkovin v kravském mléce je dán geneticky a je ovlivňován výživou a bachorovou fermentací. Množství bílkovin se během laktace mění, zejména v prvních dnech po porodu (Michael et al., 2016).

Doležal a kol. (2000) uvádí, že obsah bílkovin je nejnižší na vrcholu laktační křivky, tj. ve 2. až 3. měsíci a ke konci laktace se naopak zvyšuje. Před zaprahnutím dojníc dochází k opětovnému poklesu bílkovin, zejména kaseinu, a vzestupu sérových bílkovin.

3.3.2.2 Kasein

Kasein lze pomocí elektroforézy rozdělit na alfa (50 %), beta (30 %), gama (5 %) a kapa kasein (15 %). V mléce se kasein nachází ve formě micel o velikosti zhruba 100 nm společně s vápníkem a fosforem (Jelínek a kol., 2003). Čím je dojnice starší, tím se snižuje obsah kaseinu cca o 0,05 až 0,1 % za rok (Walstra et al., 2006).

3.3.2.3 Tuk

Dříve býval mléčný tuk jedním z hlavní kvalitativních ukazatelů mléka a také jedním z hlavních selekčních kritérií při šlechtění mléčného skotu. Tuk má velmi komplikované složení a strukturu. Lipidy jsou estery mastných kyselin a glycerolu, které jsou téměř nerozpustné ve vodě, oproti tomu jsou velmi dobře rozpustné v nepolárních organických rozpouštědlech. Z chemického hlediska jsou nejvíce zastoupeny triacylglyceroly, ty tvoří podstatnou část lipidů a do značné míry určují vlastnosti mléčného tuku. Tyto vlastnosti se liší podle složení mastných kyselin (Walstra et al., 2006).

Mléčný tuk je jedním z nejkomplicovanějších přírodních tukových komplexů. V mléce se nachází v podobě tukových kuliček (velkých cca 0,5 – 10 μm) obalených proteinovými membránami, neboť do mléka je uvolňován prostřednictvím apokrinní sekrece v sekrečním epitelu alveolů mléčné žlázy (Doležal et al., 2000). Membrána má v průřezu cca 10 – 20 nm. Působí jako emulgátor a chrání globule proti jejich spojování a enzymatické degradaci. Membrány jsou velmi strukturované a obsahují unikátní polární lipidy a specifické proteiny. Z nejnovějších výzkumů bylo zjištěno, že tyto látky mají vliv, jak na technologické, tak i na nutriční aspekty mléka (Dewettinck et al., 2007).

3.3.2.4 Sacharidy

Laktóza je hlavní disacharid mléka, který dodává mléku nasládlou chuť a slouží jako zdroj energie. Tvoří se v mléčné žláze, a to z 80 % z glukosy a z 20 % z těkavých mastných kyselin. Mléčný cukr je důležitý při mléčném kysání a to především při výrobě kysaných mléčných výrobků, podporuje vstřebávání vápníku (Walstra et al., 2006). Obsah laktózy v mléce bývá stabilní. Při výskytu metabolických poruch či změně KD se výrazně nemění, ale při nedostatku vody může dojít ke zvýšení laktózy v mléce. Snížený obsah laktózy se vyskytuje při energetickém deficitu nebo při závažných hepatopatiích (Ticháček et al., 2007).

3.3.3 Kvalitativní ukazatele mléka

3.3.3.1 Bod mrznutí

Bod mrznutí mléka (BMM) je charakterizován jako setrvání tzv. plata na teplotní křivce v průběhu mrznutí mléka po krátkodobém uvolnění tepla, při mechanické iniciaci mrznutí za podmínek kryoskopické metody. Řadí se mezi poměrně významné mléčné fyzikální parametry a je zahrnován i do vzorce zpeněžování syrového mléka jakožto normovaný kvalitativní parametr, přičemž nemá příliš podstatný vliv na kvalitu suroviny. Jeho horší hodnota se nemůže

projevit v případném ohrožení bezpečnosti konzumentů a mléko s horším bodem mrznutí lze běžně zpracovávat na zcela nezávadné mléčné výrobky (Hanuš a kol., 2003). Deprese BMM se většinou používá pro kontrolu kvality pasterovaného nebo syrového mléka. Hlavní negativní vliv na depresi BMM by mohl být způsoben přidáním cizí vody prostřednictvím závad na dojícím zařízení nebo například kondenzační vodou v dojící technologii. Průměrné hodnoty BMM se výrazně liší mezi plemeny skotu, $-0,5320 \pm 0,0050$ °C u holštýnského plemene a $-0,5221 \pm 0,0043$ °C u českého strakatého plemene (Hanuš a kol., 2012).

Macek et al. (2008) uvádí, že příčinou kolísání BMM může být i řada dalších vlivů, které souvisejí se změnami složení a vlastnostmi mléka. Vedle vlivu sezóny, stádia laktace, plemene nebo subklinických mastitid je nejzávažnější a nejčastější vliv výživy a dietetických poruch. Z dalších vlivů uvádí vliv teplotního stresu, příjem vody, podmínky podnebí či přítomnost CO₂ v mléce.

3.3.3.2 Kyselost mléka

Titrační kyselost čerstvého bazénového vzorku mléka od zdravých a dobře krmených dojnic se pohybuje kolem 7. Podle ČSN 57 0529 se u nás za normální mléko považuje mléko o titrační kyselosti v rozmezí 6,2 až 7,8. Mléko s kyselostí nad 8 obvykle pochází od dojnic po otelení. Pokud je kyselost přes 9, jde často o mlezivo nebo o mléko od dojnic s akutním zánětem vemene. Titrační kyselost je potřeba měřit po nadojení, až je mléko odstáté a bez oxidu uhličitého, který by naměřené hodnoty zvyšoval (Doležal a kol., 2000).

Oproti tomu aktivní kyselost (pH) čerstvě nadojeného mléka se pohybuje v hodnotách od 6,4 do 6,8. Mléko má tlumivou – pufrací schopnost. Tato schopnost se vysvětluje přítomností bílkovin, citrátů a fosfátů. Proto je u mléka vhodnějším měřítkem kvality, respektive čerstvosti stanovení jeho titrační kyselosti (Esteves et al., 2003).

3.3.3.3 Somatické buňky

Somatické buňky jsou mlékem vyloučené buňky epitelu mléčné žlázy. V nízkém počtu jsou standardní součástí mléka a jsou odumřelé. Je však řada různých příčin, které mohou provokovat epitel mléčné žlázy k rychlejší regeneraci. V tomto okamžiku se začnou objevovat SB v mléce v několikanásobně vyšším množství (Hovorková, 2007). Všechny druhy mléka obsahují určitý počet somatických buněk (PSB) (Hamed et al., 2007). Zároveň bylo prokázáno, že vysoká hladina PSB má za následek zvýšenou lipolýzu mléka (Gargouri et al., 2007).

Počet somatických buněk je suma jaderných útvarů v mléce, kdy jejich velikost se pohybuje okolo 2 μm. PSB lze charakterizovat i jako zdravotní ukazatel vemene, neboť se

zvysuje s výskytem a vzrůstem intenzity především infekčního zánětlivého procesu – mastitidy. Orientačně lze ke stanovení PSB s úspěchem využít stájové testy založené na Schalm-Noorlanderově viskozigenní reakci, k níž dochází po smísení mléka s detergentem (u nás NK test). Vyšší počet SB způsobuje vznik hustší hlenovité směsi (Doležal a kol., 2000).

Počet somatických buněk je ovlivněn řadou faktorů jak genetických, tak i negenetických. Negenetické faktory jsou způsobeny vlivem prostředí a to buď infekčně či neinfekčně. Za infekční faktory jsou považovány mastitidy, související se zdravotním stavem mléčné žlázy a jsou nejdůležitějším faktorem ovlivňujícím PSB v mléce. Mezi neinfekční faktory ovlivňující PSB v mléce patří například pořadí laktace, kdy do 5. laktace produkce mléka stoupá, ale obsah tuku klesá. Po 5. laktaci se složení mléka výrazně nemění, avšak jeho celková produkce klesá spolu s klesající intenzitou metabolismu. Dalšími neinfekčními faktory jsou například vliv chovatelské péče, podmínek dojení nebo stres. Nešetrné dojení má negativní vliv na dojnici, které se ihned projeví na délce dojení a následném snížení dojivosti až o 10 % (Michael et al., 2016).

3.3.4 Kontrola mléčné užitkovosti (KU)

Kontrola užitkových vlastností je primárním předpokladem efektivního šlechtění zvířat v chovaných populacích. KU je považována za nejstarší metodu kontroly v chovu skotu. Je prováděna již od roku 1895, kdy dánští chovatelé založili „Kontrolní spolek pro Vejen a okolí“ a začali používat pravidelnou systematickou kontrolu mléčné užitkovosti. V Čechách byla tato kontrola zavedena v roce 1905. K většímu rozšíření kontroly užitkovosti na území Čech došlo v roce 1924 za finanční podpory MZe. V roce 1945 se kontrola užitkovosti stala součástí centrálně řízené státní plemenářské instituce. V současné době je KU prováděna podle normy, metodik a doporučení mezinárodní organizace International Committee for Animal Recording – I.C.A.R. (Motyčka a kol., 2009).

Kontrola mléčné užitkovosti u skotu v jednotlivých chovech je jedním ze základních chovatelských opatření, které slouží chovatelům a šlechtitelům pro selekci zvířat, práci se stádem, a je zároveň zdrojem informací upozorňujících na nedostatky managementu v oblasti výživy, zoohygieny a prevence. Kontrolou mléčné užitkovosti je zajišťována dojivost, obsah tuku, bílkovin a laktózy a také případné další ukazatelé kvality mléka. Produkce mléka je sledována až do ukončení laktačního období a obsah mléčných složek je pozorován do ukončení normované laktace.

Existují tři metody kontroly užitkovosti, ale v současné době je využívána pouze Metoda A, při které se zjišťuje dojivost, obsah tuku, obsah bílkovin, obsah laktózy a případně dalších složek mléka (Hernig a Majzlíková, 2009). Motyčka et al., (2009) uvádějí, že v ČR je od roku 2000 prováděna KU pouze Metodou A. Zjišťováno je tedy množství získaného mléka za všechna dojení během kontrolního dne. V laboratoři je pak následně z odebraného vzorku mléka stanovován obsah jeho složek (tuk, bílkoviny, laktóza, PSB).

3.3.5 Vlivy působící na složení mléka

Na složení mléka a mléčnou užitkovost jako takovou působí složitý komplex vlivů. Mezi ně patří například tvar a velikost vemene, funkčnost žláz s vnitřní sekrecí a rozmnožovacích orgánů, dojitelnost, schopnost přijmou a přeměnit krmivo.

Základní rozdělení vlivů:

- Vnější – výživa, pohyb, technika dojení, systém ustájení, sezónnost telení, mikroklima, lidský faktor, apod.
- Vnitřní – plemeno, plemenná hodnota rodičů, individualita jedince, stádium mezidobí, věk, apod. (Tančín a kol., 2001).

Miller et al., (2006) uvádí, že dojnice, na rozdíl od prvotetek mají na vyšších laktacích vyšší nádoj. Dále uvádí, že hodnoty mléčných složek jsou vyšší na začátku a v průběhu laktace u dojnic na vyšších laktacích, ale na konci laktace jsou hodnoty pak vyšší u prvotetek.

Waldner et al., (2000) uvádí, že během laktace se složení mléka výrazně mění. Krátce před porodem a po porodu je z mléčné žlázy vylučováno mlezivo, které se od mléka výrazně liší svým složením. V porovnání se zralým mlékem má mlezivo vyšší obsah bílkovin a to zejména globulinů a nižší obsah laktózy. I v obsahu vitamínů a minerálních látek jsou velké rozdíly. Za 3 až 6 dnů po porodu se složení mleziva rychle mění a sekret lze po té považovat za zralé mléko. Stádium laktace má významný vliv na složení mléka, zejména na obsah tuku a bílkovin a jejich složení, obsah hlavních minerálních látek a na aktivitu některých enzymů. Tyto změny se mohou projevit při výrobě sýrů v kvalitativních a kvantitativních ukazatelích. Zvýšením produkce mléka se kg tuku a bílkovin nemění nebo mírně stoupá, ale snižuje se jejich % zastoupení v celkovém množství. Oproti tomu obsah laktózy vlivem stádia a pořadím laktace (poklesem dojivosti) klesá.

3.3.5.1 Vybrané vnitřní vlivy

3.3.5.1.1 Plemenná příslušnost

Plemenná příslušnost patří mezi významné součásti genotypu. Cíleným šlechtěním se podařilo vyšlechtit jednostranně mléčná plemena, plemena s kombinovanou užitkovostí a masná plemena. Všechny tyto skupiny mají rozdílný užitkový typ a s ním i rozdílné předpoklady pro mléčnou užitkovost. Vliv plemenné hodnoty rodičů se podílí jednak na obsahu mléčných složek a jednak i na doživosti dcer. Ze zjišťovaných hodnot to pak jsou zejména bílkoviny (kg, %), mléko (kg) jak u krav, tak i u býků (Miller et al., 2006). Plemena holštýnského skotu, ayrshire a další se vyznačují vysokou produkcí mléka, naopak Jersey se vyznačuje mlékem s vysokým procentem tuku i bílkovin, ale nižší doživostí. Lze říci, že vysokoprodukční plemena mají nižší obsah mléčných složek (Dvořák, 2006).

3.3.5.1.2 Vliv věku a hmotnosti

Zejména věk prvotetek ovlivňuje náklady na chov a nutí chovatele ke snižování věku při zabřeznutí. Za optimální věk při prvním zapuštění lze považovat 13 až 17 měsíců při hmotnosti 380 až 450 kg, podle plemenné příslušnosti. Pozdní zapouštění nepřispívá k harmonickému vývinu a působí velmi negativně na následnou mléčnou produkci. Předčasné zabřeznutí v době, kdy plemenice ještě nedosáhla tělesné dospělosti, by mohlo narušit její vývin, kdy se oslabí její konstituce a plemenice nedosáhne ani při vysoké kvalitě výživy normální velikosti. Naopak příliš pozdní první zapouštění má za následek opožděné účinky pro rozvoj mléčné žlázy a plemenice je poté ve vývinu trvale opožděná. Hmotnost prvotetek se pokládá za významnější ukazatel než věk, protože větší dojnice je schopna přijmout větší množství sušiny z KD, což se projevuje vyšší mléčnou produkcí (Tančín a kol., 2001).

3.3.5.1.3 Pořadí laktace

Věk dojnice se vyjadřuje pořadím laktace a to tak, že se zvyšujícím se věkem se zvyšuje živá hmotnost dojnice a s ní spojený vývin vemene. Maximální produkce dojnice dosahují v době tělesné dospělosti na 3. až 4. laktaci. Po dosažení tělesné dospělosti se doživost snižuje. Pro každé plemeno je charakteristické, v jakém stáří nebo na jaké laktaci dosáhne maximální užitkovosti. Raná plemena mají nástup maximální laktace dříve, s čímž souvisí i dřívější stárnutí a s tím spojený nižší počet laktací za život plemenice (Miller et al., 2006).

3.3.5.1.4 Zdravotní stav

Dobrý zdravotní stav plemenic a zabezpečení optimálních podmínek pro jejich pohodu, jsou důležitými předpoklady pro realizaci genetického potenciálu jedince i celého chovu, a tím pro vysokou a kvalitní produkci, reprodukci a ekonomiku chovu (Illek, 2010). Jelikož reprodukční výkonnost je výrazem celkového zdraví zvířete, je možné tvrdit, že veškeré faktory ovlivňující celkový zdravotní stav a pohodu zvířat ovlivňují rovněž jejich pohlavní aktivitu a plodnost (Hofírek a kol., 2009). Dojnice, které trpí chorobnými procesy mají narušené obnovení poporodní ovulace, proces oplození, před- a okolo- implantační vývoj zárodku, zvýšený výskyt abortu, a v konečném důsledku se snižuje březost po inseminaci, která způsobuje prodloužení (SP) servis periody (Santos and Ribeiro, 2014).

3.3.5.1.4.1 Mastitida

V současné době patří mastitidy mezi ekonomicky nejzávažnější onemocnění dojnic ve všech zemích světa s vyspělou živočišnou výrobou (Kováč a kol., 2001). Příznakem mastitidy bývá zarudnutí, zvětšení a zduření mléčné žlázy a její bolestivost. Ze struků vytéká charakteristický sekret v podobě sraženého mléka s občasnými příměsi krve, tento sekret může i zapáchat (Bisinotto et al., 2014). Častější výskyt mastitid bývá u vysokoužitkových dojnic a to z důvodu přeplnění mléčné žlázy a následné dilataci strukového kanálku, která pravděpodobně umožňuje snadný průnik patogenů do mléčné žlázy. Z tohoto důvodu je mléčná žláza vystavena silnému bakteriálnímu tlaku během prvních 90 dní laktace (Seydlová, 2006). Příčin vzniku mastitid je mnoho, od prochladnutí přes špatné hygienické podmínky ve stáji, špatnou techniku dojení, nedostatečné vydojení až po šíření infekcí. Mezi nejvýznamnější původce z epidemiologického hlediska patří zástupci *Streptokoků*, *Stafylokoků* nebo *Enterobakterií*. Zánět mléčné žlázy negativně ovlivňuje celou produkci mléka a může být i hlavním důvodem předčasné brakace dojnic z důvodu opakovaného výskytu tohoto onemocnění a obtížnosti jeho léčby. Působením mastitidy klesá zabřezávání plemenic. Zvyšuje se inseminační index, embryonální mortalita a v estrálním cyklu nastávají změny v podobě nedostatečného vývoje (Compton et al., 2007).

Zánět mléčné žlázy může vyvolat kontaminace čtvrtí z vnějšího prostředí. Když se plemenicetelí ve špinavých podmínkách nebo leží ve hnoji po otelení, mohou patogeny vstoupit do strukového kanálku a způsobit mastitidu. Bakterie mohou být zavlečeny na struky dojnic také nevhodným nebo špinavým dojícím zařízením či nesprávnou manipulací v době dojení. Pohmoždění nebo poranění může rovněž vyústit v mastitidu. Poškozená tkáň vytváří ideální podmínky pro počáteční infekci i v případě absence porušení kůže, které by umožňovalo

proniknout patogenům zvenčí. Vyskytuje-li se infekce na jiných místech v těle zvířete, bakterie tak kolují krevním oběhem a může dojít k zánětu vemene (Thomas, 2009).

Hofírek a kol. (2009) uvádí, že cca 50 % dojnic onemocní během života klinickou nebo subklinickou mastitidou. Rahman et al. (2012) se zabýval spojitostí mezi chronickými mastitidami a změnou vývoje ovariálních folikulů u mléčného skotu. Chronickými mastitidami se dle Kováče a kol. (2001) označuje opakující se zánět mléčné žlázy několikrát po sobě po delší dobu, který se léčil neúspěšně. Rahman et al. (2012) zjistil, že počet folikulů s průměrem od 1 do 3 mm a od 4 do 7 mm nebyl ovlivněn stupněm infekce. Oproti tomu byl významný vliv stupně infekce vemene pozorován u počtu folikulů s průměrem větším než 8 mm. Intenzita mastitidy přesto neměla žádný vliv na počet primordiálních a primárních folikulů, ale krávy, které prodělaly infekci, vykazovaly nižší počet sekundárních folikulů. Snížená plodnost plemenic s chronickou mastitidou se realizuje prostřednictvím účinku na vaječník, kterým se mění dynamika folikulogeneze. Výsledky studie Olechnowicze and Jaśkowskeho (2013) poukazují na to, že klinické mastitidy v období po otelení mohou mít výrazně negativní vliv na reprodukční vlastnosti dojnic. Mastitidy tlumí příznaky říje, způsobují prodloužení luteální fáze, zasahují do endokrinních funkcí, brání ovulaci a folikulárnímu růstu. To se následně odráží v prodloužení inseminačního intervalu a SP, ve zvýšení inseminačního indexu, sníženém procentu nepřeběhlých krav a v podstatně nižším zabřezávání.

Krávy, které měly klinický případ mastitidy dva týdny před a jeden měsíc po inseminaci, mají o 25 % menší pravděpodobnost zabřeznout. Rozvine-li se klinická mastitida 1 týden po inseminaci, může postihnout vývoj plodu. Dojnice s počtem somatických buněk vyšším než 400 000 / ml mají o 20 % nižší pravděpodobnost zabřeznout (Price, 2015).

3.3.5.2 Vnější vlivy

Ovlivnění plodnosti

V posledních letech dochází k výraznému zhoršování plodnosti dojnic a tudíž reprodukční výkonnosti stáda. Na tomto faktu se podílí celá řada faktorů. Bohužel nesprávně bývá jako hlavní viník označována rostoucí užitkovost dojnic a zapomíná se na zásadní vliv dobrého či špatného řízení stáda. Dobré reprodukce může být dosahováno i při vysoké mléčné užitkovosti (Nedvěd, 2007). Mezi jeden z nejdůležitějších faktorů ovlivňující plodnost patří dědivost, která se pohybuje na nízké úrovni. Plodnost krav ovlivňuje negativní energetická bilance (NEB) po porodu, která rozhoduje o první postpartální ovulaci a kondici zvířat. Na plodnost laktujících krav má dále vliv efektivita inseminace, její načasování a plodnost býka

(Fricke, 2010). Nedvěd (2007) uvádí, že mezi nejvýznamnější faktory ovlivňující úspěšnou reprodukci patří přesná detekce říje, zvládnutí okolo porodního období, negativní energetická bilance, reprodukční nemoci, ustájení, pohodlí, tepelný režim a stres.

Rozhodující pro plodnost stáda je detekce říje. Na intenzitu vnějších příznaků říje má vliv výživa dojnic, welfare, zdravotní stav paznehtů, přesnost sledování zvířat a cit vyhledávání říje (Bečvář, 2010).

Podle Hanuše a kol. (2004) má vliv na plodnost z 25 % výživa (absolutní a relativní zásobení dusíkatými látkami a energií a jejich vzájemný poměr, minerální výživa a vitamíny), z 20 % technologie (způsob ustájení a krmení, kvalita podlah, světelné podmínky), ze 40 % řízení a kontrola stáda, technika vyhledávání říje a inseminace (management, personál, záznamy a dokumentace, dovednosti inseminační technika) a z 15 % ostatní fyziologické a nefyziologické faktory (stres, individualita dojnice (dědivost plodnosti), kvalita spermatu, atd.).

Poruchy reprodukce jsou způsobeny ze 60 % nedostatky v organizaci reprodukce a ze 40 % problémy ve výživě a ustájení krav (Bouška a kol., 2006).

3.3.5.2.1 Výživa a krmení

Vliv výživy se řadí mezi nejvýznamnější faktory, které ovlivňují mléčnou užitkovost. Čím více stoupá užitkovost dojnic, tím více rostou požadavky na výživu. Výživa ovlivňuje užitkovost dojnic ze 70 – 80 % (Bouška, 2006). Zdravotně nezávadná krmiva jsou první a základní podmínkou pro udržení dobrého zdravotního stavu zvířat a následně výsledků v reprodukci (www.genoservis.cz). Poruchy reprodukce mají obvykle významnou souvislost s nedostatky ve výživě. Z hlediska výživy je nejproblémovějším obdobím reprodukce prvních 100 dní laktace, ale nejdůležitějším obdobím je příprava na porod (Burdych a kol., 2004).

Negativní energetická bilance (NEB) vzniká, když suma potřebné energie je vyšší než množství energie přijaté plemenicí. Závažnou NEB hodnotíme pomocí ztráty tělesné kondice (BCS) (Nedvěd, 2007). Hodnocení BCS je subjektivním měřítkem množství metabolizovatelné energie uložené v živém zvířeti. Změny BCS u dojnic jsou považovány za indikátor míry a trvání poporodní NEB (Bastin and Gengler, 2013). NEB má negativní vliv na folikuly a žluté tělísko, redukuje vylučování progesteronu a snižuje procento březích krav ve stádě (Nedvěd, 2007). Negativní energetická bilance začíná několik dnů před porodem a obvykle je největší okolo dvou týdnů po porodu. Délka trvání hluboké NEB ovlivňuje délku intervalu do první ovulace, která se objevuje okolo 30. dne po otelení. Z mnoha studií vyplývá, že NEB je během prvních třech týdnů laktace ve vysoké korelaci s intervalem do první ovulace (Říha, 2004).

Také Vries and Veerkampt (2000) potvrzují souvislost nízké energetické bilance s opožděným nástupem luteální aktivity po otelení. Ve své studii se zaměřili na vztah energetické bilance mléčného skotu k proměnným mléčné produkce a plodnosti, došli k závěru, že relativně silný pokles procenta tuku v mléce během začátku laktace významně koreluje s NEB po otelení a pozdějším návratem do pozitivní energetické bilance. Snížení mléčného tuku v % během začátku laktace tedy může soužit jako indikátor energetické bilance a problémů s tím souvisejících, jako je zpožděné obnovení ovariální aktivity. Říha a kol. (2004) uvádí, že krávy s vysokou kondicí při porodu mají sníženou chuť k žrádлу, a tudíž se u nich vytváří mnohem hlubší NEB než u krav s průměrnou kondicí. To souvisí se zvýšenou mobilizací tělesného tuku, větší akumulací triacylglycerolů v játrech a následně prodloužením intervalu do první ovulace a redukcí fertility.

Nedostatek některých z vitamínů (např. vitamín E a A) nebo stopových prvků (např. Se, Cr, J) mají negativní vliv na průběh říje (Doležal a kol., 2012). Podle van Eerdenburga (2008) má výživa vliv na zahájení poporodních estrálních cyklů. Chovateli byl sledován snížený příjem potravy a produkce mléka v průběhu cyklu jako rozhodující indikátor o nástupu říje. Naopak zvýšený příjem potravy po porodu výrazně zkracoval interval od otelení do první říje a může mít pozitivní vliv na dobu trvání anovulačního intervalu po porodu. Nejednotnost mezi těmito studii mohlo způsobit množství energetického příjmu, krmivo, tělesná kondice při otelení, věk, atd. Hubené dojnice většinou reagují na zvýšení živin po porodu zvýšenou reprodukční schopností, zvýšení živin způsobuje ukládání tuku. Dobrá kondice je po porodu důležitá pro obnovení ovariální funkce a estrálního cyklu. Množství zásob tuku by mohlo být důvodem, proč je funkce vaječnicků rychleji obnovena (Ciccioli et al., 2003).

3.3.5.2.2 Systém ustájení

Doležal a kol. (2002) uvádí, že kvalitní ustájení přispívá k lepšímu zdravotnímu stavu zvířat a tím ke zvyšování jejich užitkovosti. V současnosti se setkáváme s technologií volného ustájení častěji než s technologií vaznou a to proto, že se více dodržují a upřednostňují welfare podmínky pro chov zvířat. Hegedušová a kol. (2009) s tímto tvrzením souhlasí a dále uvádí, že ve vazném ustájení je omezováno volnému pohybu zvířat a dochází ke zhoršování zdravotního a reprodukčního stavu. Oproti tomu Hansen (2000) výhody vazného ustájení vyzdvihuje a uvádí, že ošetřovatelé nejsou nuceni uklízet prostředí dojírny nebo čekárny. Opačný názor uvedl Koukal (2004), který tvrdí, že vazný způsob ustájení je naprosto nevyhovující. V neposlední řadě publikovala svoji studii Rodinová (2005), která uvedla, že u dojníc, které byly ustájeny z vazné formy do volné došlo k vyšší roční užitkovosti.

Podle van Eerdenburga (2008) není vhodné pro objektivní posouzení detekce říje vazné ustájení. Volně se pohybující plemence mohou lépe a jasněji vykazovat příznaky říje. Vyšší výskyt projevů říje byl pozorován především u jedinců ve volném ustájení s možností pohybu po pastvě.

Ustájení a efektivita pohybu dojníc hrají důležitou roli v reprodukci a v detekci říje. Pokud mají plemence přístup na pastvu, sníží se podíl mírných příznaků a naopak vzrůstá míra detekce říje (Cutullic et al., 2009). Hinterhofer (2006) uvádí, že u skotu, který je ustájen na tvrdších podlahách je častější výskyt kulhání a spárových lézí. Velkým problémem u volného ustájení bývá kluzký beton, na kterém často dochází k pádům nebo uklouznutí, beton by měl být drážkovaný. Podle van Eerdenburga (2008) je vhodnou úpravou podlah pro prodloužení doby říje například beton kombinovaný s rošty potaženými kaučukem. Také Cook (2009) zjistil, že v chovech s pryžovými rohožemi se zlepšil projev říjového chování, neboť gumová podlaha snižuje opotřebení paznehtu a trauma, ve srovnání s povrchem betonu.

3.3.5.2.2.1 Vazné ustájení

Vazný typ ustájení patří mezi zastaralé technologie ustájení a v dnešní době se s ním setkáváme obvykle ve starých typech kravínů nebo u malých chovatelů. Vývoj této technologie souvisel s ekonomickými podmínkami, ale byly i zohledňovány požadavky na ochranu zvířat. Stání ve vazných stájích pro dojnice se vyvíjelo z dlouhého podestýlkového stání, přes střední stání se žlabovou zábranou a vysokou podžlabnicí, až ke krátkému stání s nízkou podžlabnicí. Nezbytnou potřebou vysokoužitkových dojníc je pohyb, který tento typ ustájení neumožňuje. Dříve byly dojnice ustájeny převážně v typových kravínech K-96 a K-174, které vznikaly v období let 1955 – 1980. Hlavními nevýhodami vazného ustájení je vyšší pracnost při

ošetřování a dojení, nižší čistota vemene i zvířete. Mezi další nevýhody patří horší zdravotní stav končetin, ale i celkové hodnocení aspektů welfare. Tyto aspekty a nástup volného ustájení vedl k útlumu těchto systémů ustájení (Bouška, 2006).

3.3.5.2.2.2 Volné ustájení

Volné ustájení patří v dnešní době k nejvyužívanějším systémům. Jedná se o systém ustájení, kdy zvířata odpočívají v boxových stlaných nebo bezstelivových ložích, zajišťující pohodlí při uléhání a vstávání a prostor pro volný pohyb těla (Bouška, 2006). Ležení je pro dojnice důležité z více důvodů. Kráva při ležení odpočívá, končetiny si odpočinou a oschnou. Když dojnice leží, protéká vemene o 30 % krve více. V případě špatného komfortu boxových loží ulehají jen velmi unavené krávy a leží déle, než je obvyklé a také se mohou objevit další problémy, jako jsou otoky hlezén. Mezi výhody dnes preferovaného volného ustájení se řadí především lepší zdravotní stav vemene (Hulsen, 2011). Neja et al. (2016) uvádějí, že ve volném ustájení je nižší výskyt somatických buněk a vyšší čistota vemen, lepší jsou i výsledky plodnosti a pohoda zvířat. Oproti vaznému ustájení mají volně ustájená zvířata vyšší výdej energie v důsledku možnosti pohybu.

3.3.5.2.2.3 Mikroklima stáje

Klabzuba a Kožnarová (2002) uvádí definici stájového mikroklima, jako souhrn makroklimatických a mikroklimatických faktorů, které ovlivňují chov zvířat. Mezi makro faktory patří například teplota, roční období, světlo a tlak vzduchu, oproti tomu mezi mikro faktory patří vlhkost, teplota, prašnost ve stájích a jiné. Chladnější teploty snášejí plemence lépe než horké letní dny. Extrémní teploty dojnice stresují, ovlivňují jejich užitkovost, mají negativní vliv na celkový zdravotní stav. Tento proces zhorčuje kvalitu a složení mléka, u kterého dochází ke snížení obsahu tuků a proteinů. Ideální teplotou pro dojnice je 12 °C. Mezi další nežádoucí makroklimatické faktory je považováno samotné proudění vzduchu a jeho složení, které může měnit a způsobovat zdravotní problémy. Také mikroklimatické faktory nepříznivě ovlivňují plodnost dojnic a to hlavně relativní vlhkost, která by měla být optimální okolo 75 %.

Van Eerdenburg (2008) zjistil, že ačkoliv skot ovuluje celoročně, lze pozorovat některé vlivy ročních období. V zimě je obvykle reprodukční aktivita nižší, než v létě. Sezónní teplotní výkyvy, vlhkost a složení krmiva přispívají k rozdílům v reprodukční výkonnosti.

Wolfenson et al. (2000) uvádí, že letní tepelný stres (hypertermie) je příčinou nízké plodnosti laktujících dojnic. Multifaktoriální povaha hypertermie ovlivňuje kvalitu oocytů a

zvyšuje počet zdegenerovaných granulózních buněk. Také může významně snižovat produkci progesteronu žlutým tělískem po ovulaci, díky tomu dochází ke snižování kvality a také k narušení vývoje embryí. Tepelná zátěž vyvolává reakce, které mohou mít špatný vliv na reprodukční procesy. Takové reakce zahrnují přerozdělení krevního oběhu mezi tělesnými orgány, snížení příjmu potravy, nebo respirační alkalózu.

Podle Shearera (2008) skot vykazuje během chladnějšího počasí vyšší říjovou aktivitu, na rozdíl od toho tepelné namáhání estrální cyklus prodlužuje a délku a intenzitu říje snižuje. Teplé a vlhké počasí s mokřými a blátivými podmínkami mají velký vliv na častý výskyt mastitid a horší kvalitu mléka. Předpokladem zlepšení plodnosti v letním období je snížit úroveň hypertermie, která se rozvíjí především u laktujících plemenic. Nejefektivnějším způsobem snížení tepelného stresu, maximalizování výkonnosti a zdraví zvířat je vývoj vhodného integrovaného systému. V závislosti na klimatických podmínkách mohou být provedeny různé úpravy, například instalace rozprašovačů či postřikovačů ve stájích.

3.3.5.2.3 Technika dojení

Zájem o vliv četnosti dojení na mléčnou užitkovost a složení mléka se zvýšil v důsledku snahy redukovat pracovní náklady nebo v důsledku úsilí vyvinout plně automatizované systémy dojení s možností vícečetného dojení (Doležal et al., 2000).

Dojení 2x denně zvyšuje denní nádoj nejméně o 40 % ve srovnání s dojením 1x denně, oproti tomu dojení 3x denně může zvýšit denní užitkovost o 5 – 20 % než dojení 2x denně. V roce 1993 v USA činil podíl třikrát denně dojených krav již 14,5 % a podíl stád 4,7 %. V současné době se tento podíl zvýšil na 30 % a u velkokapacitních stájí nad 800 kusů dojnic je podíl 100 %. Nárůst dojivosti se považuje za ekonomicky výhodný až u krav, jejichž dojivost je nejméně 25 kg mléka. Při dojivosti nad 35 kg mléka je nárůst okolo 19 % (Doležal et al., 2000).

3.4 Reprodukce skotu

Reprodukcí se rozumí složitý neurohormonálně řízený fyziologický proces, při kterém dozrává a uvolňuje se vajíčko z vaječníku a dochází následně k jeho oplození ve vejcovodu a uhnízdění (nidaci) v děložní sliznici. Reprodukční proces dále pokračuje vývojem embrya a plodu a končí narozením mláďete. Na hormonálním řízení se podílí hypotalamus, hypofýza, vaječníky a děloha. Pro zajištění bezproblémového průběhu všech zmíněných procesů musí být jednotlivé fáze optimálně řízeny a ve vejcovodu a děloze musí být vytvořeno vyhovující prostředí (Říha a kol., 2004). Z důvodu potřeby zefektivňování reprodukce chovaných zvířat začal zasahovat chovatel významným způsobem do původně čistě biologického děje. Na základě toho byly vyvinuty a zavedeny biotechnologické metody jako např. umělá inseminace nebo embryotransfer. Reprodukce je řízena v chovech organizačně za pomoci hormonů a léků. Současně došlo ke změnám v oblasti životních podmínek a etologie zvířat. Výsledkem těchto změn je mnohem větší asistence chovatele v reprodukčním procesu stáda, vyžadující hlubší znalosti problematiky reprodukce (Bouška a kol., 2006).

Van Saun (2003) uvádí tři základní reprodukční cíle: optimální délka mezidobí 12 - 13 měsíců, otelit jalovice do 24 měsíců věku, vrátit do reprodukce alespoň 90 % krav a vytvořit podmínky pro jejich dlouhověkost.

3.4.1 Pohlavní cyklus

Po dosažení pohlavní dospělosti se na pohlavním ústrojí, v celém organismu a v chování plemenice cyklicky opakují specifické změny, které obecně označujeme jako pohlavní (říjový) cyklus. Pohlavní cyklus je chápán jako soubor ekologických, centrálních a periferních, nervových a hormonálních podráždění. Jelikož se u skotu pohlavní cyklus opakuje během celého roku, označujeme skot jako polyestrické zvíře (Reece, 2009).

Coufalík (2013) uvádí, že pohlavní cyklus trvá 19 – 24 dnů a jeho řízení probíhá po ose **hypothalamus** (GnRH) – **hypofýza** (FSH, LH) – **ovarium** (folikul: estrogen, inhibin a žluté tělísko: progesteron, oxytocin) – **děloha** (PGF_{2α} – pokud nedojde k oplození). Po oplození začne embryo produkovat specifickou bílkovinu, tzv. inteferon, který je trvalým podnětem ke tvorbě progesteronu, udržujícího graviditu. Placenta produkuje ne jen laktogen, ale také estrogen a progesteron, které působí společně dále na cílové tkáně (děloha, mléčná žláza). Placentární hormony nezvyšují celkovou hladinu E₂ a P₄ v krvi, ale působí lokálně jako regulátory růstu. Nedojde-li k oplození, žluté tělísko nedostává podnět od interferonu ke tvorbě

progesteronu, ale naopak začne produkovat asi 17. den cyklu oxytocin, který vyvolá v endometriu tvorbu prostaglandinu a následnou luteolýzu žlutého tělíska. Pohlavní cyklus se opakuje působením PGF, který je považován za vlastní iniciátor cyklicity. GnRH je neurohormon, který má pulzové vylučování v normální, ale i 10x vyšší frekvenci podle situace. LH je proteohormon a vylučuje se také pulsově, a to 4 – 6x za hodinu.

Hafez et al. (2000) uvádí, že se pohlavní cyklus dělí na 4 následující fáze:

- **Proestrus** – předříjová fáze, která trvá zpravidla 3 dny, u krávy zahrnuje 19., 20. a 21. den cyklu. Na vaječniku v tomto období narůstá měchýřkovitý folikul, na děloze nastává proliferace endometria a v pochvě se zvyšuje vrstva krycího epitelu.
- **Estrus** – říje, trvá 12- 36 hodin a zahrnuje 1. a 2. den pohlavního cyklu. Na vaječniku dozrává tericární folikul a v děloze vrcholí proliferace endometria. Kanál děložního krčku se postupně otevírá a z vulvy vytéká hustý hlenovitý sekret. V důsledku překrvení celého pohlavního ústrojí dochází ke zduření a zrudnutí stydkých pysků. Nejzávažnějším jevem této fáze je ovulace, k níž dochází za 6 – 16 hodin po odeznění zevních příznaků říje. V tomto období je samice neklidná a dostavuje se u ní svolnost k páření.
- **Metestrus** – poříjová fáze, trvá zpravidla 4 dny, tzn. 3. – 6. den cyklu. Během této fáze se začíná na vaječniku vyvíjet žluté tělísko a děložní sliznice vstupuje do fáze sekrece. Ustupuje překrvení pohlavních orgánů, ustává výtok hlenu a uzavírá se kanál děložního krčku, zvíře se uklidňuje.
- **Diestrus** – meziříjová fáze, trvá v průměru 12 dnů a zahrnuje 7. – 18. den cyklu krávy. V průběhu této fáze se na vaječniku zvětšuje žluté tělísko, a to přibližně do 12. dne. Pak v případě, že nedošlo k oplození vajíčka, žluté tělísko postupně involuje a na vaječniku po něm zůstane drobná oranžová skvrna. Děložní sliznice je do 12. dne ve fázi sekrece, po níž v případě neoplození vajíčka nastává fáze regrese a následuje znovu proestrus. V případě oplození vajíčka nedochází k involuci žlutého tělíska a k regresi endometria a diestrus přechází v březost – graviditu.

Hegedušová (2010) popisuje jednotlivé fáze pohlavního cyklu v tabulce č. 4 v kapitole Přílohy.

3.4.1.1 Říje a její detekce

Problém se zabřeznutím krávy nebo jalovice bývá často spojený s narůstajícím počtem tichých, nevýrazných říjí (Hegedušová, 2010). Již nepatrné zdravotní problémy mohou snižovat intenzitu projevů říje. Jedním z hlavních problémů může být například ketóza, která je způsobená sníženým příjmem potravy a vzniká tak negativní energetická bilance, při které se tvoří ketolátky. Dojnice trpící bolestí trávi mnohem méně času u krmení a více leží, tak dochází ke snižování příjmu sušiny a oddálí se nástup cyklu na počátku laktace (Butler, 2003). Hoedemaker (2008) uvádí, že některé problémy mohou být způsobené fyziologickými (NEB, vysoká dojivost, věk, plemeno, stres, kulhání) či patologickými faktory (ovariální distrofie, tichá ovulace, ovariální cysty), které mohou vyvolat anestrus. Také stres může během odchovu změnit neuronové sítě, což vede k maskulinnímu chování v dospělosti zvířete. Během říje může stres snižovat úroveň GnRH, a tak snižovat i intenzitu projevu říje. Chronický stres může měnit pohlavní diferenciaci chování a také jeho působení vede k dlouhotrvající vysoké hladině ACTH a kortizolu (van Eerdenburg, 2008).

Hegedušová (2010) uvádí, že nezachycená nebo špatně určená říje má za následek, že se inseminace buď neprovede vůbec, nebo se provede v nesprávný čas. To způsobuje značné ekonomické ztráty podniku. Prodloužením mezidobí je nevyužíván potenciál k produkci mléka a telat, vzrůstají náklady na přílišnou brakaci krav a jejich náhradu jalovicemi, je nutné připočítat náklady na infertilní inseminaci a sniží se rychlost genetického pokroku. Proto je nezbytné, aby se každý chovatel seznámil se základními poznatky z fyziologie reprodukce v období říje a vyvinul tak veškeré úsilí k zpřesnění určování říje.

Gordon (2004) uvádí, že nedostatečná detekce říje může být způsobena:

- Nevhodným ustájením, které nedovoluje plemenicím vykazovat příznaky říje.
- Špatným osvětlením či nedostatečnou identifikací zvířat
- Selháním zachycení příznaků říje
- Nesprávným systémem detekce říje

Plemenice v říji má tendenci být více neklidná než obvykle. Zvýšený pohyb spojený s projevy říje se může měřit pomocí pedometru, který je pevně připevněn na zadní končetině zvířete. Toto zařízení se nevyužívá v chovech s vazným ustájením, je vhodné pro volná ustájení, kde mají plemenice dostatek prostoru. Pedometry jsou zhruba stejně účinné jako vizuální sledování čtyřikrát denně. Navíc detekují 63 – 79 % období bez žlutého tělíska nebo ovulací rovněž nedoprovázených říjovým chováním (Říha a kol., 2000). Burdych a Všetečka (2004)

uvádějí, že pedometry zaznamenávají zvýšenou pohybovou aktivitu v době říje a naopak sníženou aktivitu při různých nemocech. Krokovou frekvenci snímají čipy na dojrně a je vyhodnocována pomocí počítače. Pedometry zachycují již první říje po porodu, které často postrádají říjové příznaky, a tak se velmi snadno přehlédnou. Rovněž upozorňují na to, pokud je v říji již inseminovaná plemence. Tento systém detekce říje je mezi chovateli oblíbený a dává jim další možnosti, jak ovlivňovat reprodukci ve svých stádech.

Zatím nebyla nalezena přesná příčina, která by ovlivňovala projevy říje a estrální chování. Studie však odhalily několik možných ukazatelů jako je stres, ustájení, dědičnost, výživa nebo zdravotní stav, které mají na průběh říje pozitivní či negativní vliv (von Eerdenburg, 2008).

3.4.2 Plodnost

Plodnost je charakterizovaná jako schopnost produkovat potomstvo. Žádná jiná vlastnost není v tak rozsáhlé míře ovlivňována přírodní selekcí (Říha a kol., 2000). Vysoká a pravidelná plodnost je jednou ze základních podmínek ekonomicky úspěšného chovu dojníc. Představuje získání zdravého telete od jedné plemence za rok a současně i nastartování nové laktace (Royal et al., 2002). Reprodukce je nejdůležitějším předpokladem pro mléčnou i masnou užitkovost skotu. Zatím co tele je výsledkem plodnosti, nová laktace je zahajována průběhem telení. Z toho vyplývá, že reprodukce je důležitá pro všechny biologické typy skotu (Říha a kol., 2000).

3.4.2.1 Vztah plodnosti k mléčné užitkovosti

Mezi mléčnou užitkovostí a vlastnostmi reprodukce existuje určitý antagonismus. I když existuje jen relativně málo shodných výsledků, které by tento fakt potvrdili, bylo obecně zjištěno, že stáda s nižší mléčnou užitkovostí vykazují lepší plodnost. Odhadované vztahy mezi reprodukcí a mléčnou užitkovostí jsou závislé na četných faktorech prostředí. Existují možnosti pro částečnou eliminaci těchto prostředových faktorů, jako jsou například zlepšená výživa nebo dokonalejší zjišťování říje. Mezi reprodukčními vlastnostmi a produkcí mléka existuje genetická korelace o velikosti 0,3 – 0,7. V podstatě se jedná o negativní genetické korelace, protože zvýšením mléčné užitkovosti dochází ke zhoršení ukazatelů reprodukce (Říha a kol., 2000). Rychlý vzestup mléčné užitkovosti vede většinou k odbourávání a využití tělesných rezerv ve stejném časovém okamžiku, kdy musí dojít k regeneraci pohlavního cyklu a tím nastartování nástupu nové říje. Také fyziologické a hormonální pochody jsou konkurencí a ohrožují vnitřní stabilitu organismu. Pokud není zajištěn

přívod živin na optimální úrovni, je tato situace řešena na úkor plodnosti. Dochází ke zbytečnému protahování doby, kdy jsou plemenice jalové a je zaznamenáván i značný výskyt poruch pohlavního cyklu, což vede ke ztížení detekce říje, případně se vůbec nedaří říji odhalit (Mitev a kol., 2000).

Říha a kol. (2000) také uvádí, že při zvyšování užitkovosti často dochází ke snižování schopnosti zvířat v úspěšné reprodukci. Poruchy plodnosti se většinou neprojeví u všech zvířat, ale u cca 10 – 15 % stáda, tyto plemenice pak představují tzv. problémovou část stáda krav, u kterých dochází k poruchám plodnosti i při vyvážené výživě. Optimalizací krmení ve fázi nejvyšší mléčné užitkovosti je možné přispět ke zkrácení SP a omezení poruch pohlavního cyklu a díky dřívějšímu zabřezávání udržet délku mezidobí na žádoucí úrovni. Dlouhá doba užitku plemenic je výsledkem pravidelné plodnosti, porodů bez komplikací a alespoň uspokojivé užitkovosti.

3.4.3 Reprodukční ukazatele

Při hodnocení pohlavního cyklu u skotu je využíváno hned několika reprodukčních ukazatelů. Výsledky těchto reprodukčních ukazatelů se vyhodnocují podle následujících kritérií (Burdych a kol., 2004).

3.4.3.1 Inseminační interval

Inseminační interval vyjadřuje počet dnů, které uplynuly od porodu do dne, kdy byly plemenice po porodu poprvé inseminovány. Jeho délka závisí především na průběhu involuce pohlavních orgánů po porodu a na obnovení plnohodnotných ovariálních cyklů a projevu říje (Hanuš a kol., 2006). Z fyziologického hlediska nemá význam inseminovat plemenice před 42. dnem po porodu. Délka intervalu je závislá na podmínkách konkrétního chovu a v nejlepším případě dosahuje hodnot okolo 50 – 65 dní. U dojnic stresovaných vysokou užitkovostí, výživou a dalšími negativními faktory dochází k prodlužování tohoto období. Špatná detekce říje, taktika chovu na farmě a poruchy plodnosti krav jsou nejčastějšími příčinami prodlouženého intervalu (Bouška a kol., 2006).

Inseminační interval by se měl hodnotit individuálně dle výše mléčné užitkovosti a jeho doporučená hodnota by se měla pohybovat mezi 65. až 80. dnem. Pokud u plemenic není kontrolována říje do šedesáti dnů po porodu, měli by být tyto plemenice ošetřeny a vyšetřeny.

Inseminační interval se dle Burdycha a kol. (2004) hodnotí následovně:

Výborný	61 – 75 dní
Vyhovující	76 – 80 dní
Nevyhovující	80 – 90 dní
Špatný	nad 90 dnů

Hranici 85 dní by však neměl přesahovat ani ve stádech s vysokou užitkovostí (Burdych a kol., 2004). V České republice se délka inseminačního intervalu v posledních letech zkracuje – viz. Tabulka č. 5 v kapitole Přílohy (Bucek, 2012).

K zabezpečení vysoké míry zabřezávání je doporučeno uskutečnit první inseminaci nejdříve 45. den po otelení (Jelínek, 2002).

3.4.3.2 Inseminační index

Vyjadřuje počet inseminací potřebných k zabřeznutí jedné plemence. Reinseminace v dané říji se do uváděného indexu nezapočítává (Bouška a kol., 2006).

Louda a kol. (2008) uvádí hodnocení inseminačního indexu u stád plemenic následovně:

Výborná plodnost	1,2
Dobrá plodnost	do 1,6
Vyhovující plodnost	do 2,0

Obecně platí, čím je inseminační index nižší, tím je ekonomika zapouštění lepší.

Vyšší hodnoty inseminačního indexu svědčí o zvýšené frekvenci poruch plodnosti (Jílek a kol, 2002). Nedvěd (2007) uvádí, že lze označit hodnoty 2 – 3 inseminační dávky na zabřezlou plemenci jako dobré.

3.4.3.3 Servis perioda

Servis perioda (SP) je společně s mezidobím nejvýznamnějším ukazatelem reprodukční výkonnosti. Je odrazem intervalu a úrovně zabřezávání (Hofírek, 2009). Vyjadřuje se počtem dnů, které uplynuly mezi porodem a inseminací, po které plemence zabřezla. Ideální hodnota je 85 dní, ovšem u vysokoužitkových plemenic může být i delší. Příčiny prodloužení servis periody lze hledat v nedostatečném sledování říje zejména u přebíhajících se krav, ale i ve fyziologických a zdravotních důvodech (Burdych a kol., 2004).

Servis perioda je ovlivňována nejen poruchami plodnosti, ale také taktikou i nedostatky managementu reprodukce a v neposlední řadě pak i úrovní inseminace. Např. v chovech, kde více než 30 % krav zabřezne až po 155. dnu od porodu, lze vyhodnotit jako problémový management reprodukce (Bouška a kol., 2006). Louda a kol. (2008) uvádí, že v chovech s průměrnou užitkovostí je servis perioda do 80 – 90 dnů výborná až dobrá. Nadále uvádí, že servis periodu 110 – 125 dnů je možné tolerovat u vysokoužitkových dojnic holštýnského skotu, pokud mezidobí nepřekročí 400 dnů.

3.4.3.4 Mezidobí

Je definováno jako, časový úsek mezi dvěma porody jednoho zvířete a stavuje se u zvířat, která se telila nejméně 2x (Bouška a kol., 2006).

Délku mezidobí do 365 – 400 dnů lze považovat za výbornou až průměrnou. U vysokoužitkových dojnic se bude lišit především v závislosti na velikosti chovu a jeho užitkovosti. U vysokoužitkových chovů, kde perzistence laktace je vysoká, není nutné mezidobí za každou cenu zkracovat. V chovech s nízkou užitkovostí je mezidobí delší než 380 – 400 dnů ekonomicky nevýhodné. Sledování mezidobí ve 246 nejlepších chovech holštýnského plemene a plemene ČESTR provedené firmou MTS s.r.o. ukázalo, že v 60 % chovů bylo zjištěno mezidobí kratší než 420 dnů. Dále sledování ukázalo, že kratší mezidobí vykazovaly chovy s nejvyšší koncentrací plemenic a dosahující nejvyšší mléčnou užitkovost. S klesající velikostí chovu a mléčnou užitkovostí za laktaci se mezidobí prodlužovalo (Louda a kol., 2008).

Mezidobí u čistokrevných holštýnských krav s ukončenou laktací dosáhlo v roce 2011 419 dnů, došlo ke zkrácení o 8 dní proti roku 2005 (www.holstein.cz). Mezidobí se za období od roku 1995 prodloužilo o 18 dní, ale došlo k jeho zkrácení o sedm dní proti roku 2005 (Motyčka, 2013). Dle Nedvěda (2007) je optimální délka mezidobí u holštýnského stáda 12 – 13 měsíců.

ČR zaznamenala v posledních letech zkrácení mezidobí, v roce 2011 bylo průměrné mezidobí dlouhé 407 dní (Bucek, 2012). V rámci republiky průměrně nejkratší délky mezidobí v roce 2011 dosáhli v Pardubickém kraji (395 dní), nejdelší mezidobí bylo zaznamenán v kraji Karlovarském (418 dní). Průměrné mezidobí u skupiny krav s podílem krve holštýnského plemene vyšší než 51 % dosáhlo v roce 2011 hodnoty 417 dní a u čistokrevných holštýnských krav dokonce 419 dní (ČMSCH, 2012). Vývoj délky mezidobí v ČR je uveden v tabulce č. 6 v kapitole Přílohy.

3.4.4 Vlivy výživy a NEB na plodnost

Základní živiny potřebné pro optimální růst mléčné žlázy a následnou laktaci jsou uhlovodíky, lipidy, dusíkaté látky, minerální látky, vitamíny a voda. I když jsou všechny živiny velmi důležité, za limitující faktor je považována především energie, protože je nezbytná pro vlastní metabolismus všech ostatních živin. U laktace ovlivňuje dostatečný přísun energie jak její délku, tak množství vyprodukovaného mléka. Nedostatek energie na počátku laktace, kdy je potřeba největší, snižuje mléčnou produkci v daleko větším rozsahu než nedostatek v pozdějších částech laktace. Krávy na vrcholu laktace jsou v negativní energetické bilanci a kráva vyrovnává schodek mezi potřebou a příjmem energie z vlastních tělesných tukových rezerv. Kolísavý příjem proteinů v KD má malý efekt na složení mléka, zvláště na mléčné bílkoviny, i když drastická redukce v příjmu proteinů významně sníží mléčnou produkci. Obsah mléčného tuku, který je silně geneticky ovlivněn, je zdaleka nejvariabilnější složka mléka. Dieta může rovněž ovlivnit složení a tvorbu mléčného tuku (Doležal et al., 2000).

Obnovení reprodukčních funkcí u krav po otelení je závislé na odpovídajícím přísunu energie, tzn. maximální možné eliminaci NEB. Předpoklady dobré plodnosti se vytvářejí již v období stání na sucho. Speciální krmná dávka spočívá ve snížení KD, čímž se zabrání ztučnění a jádro se přikrmuje až před otelením (Pytloun, 2008).

3.4.5 Vliv tělesné kondice na plodnost

Říha a kol. (2001) uvádí, že dojnice po otelení není většinou schopna přijímat takové množství krmiva, aby byla pokryta potřeba živin pro narůstající produkci mléka z přijatých krmiv. Je to především za podmínek nižší koncentrace živin v předkládaných krmivech. Po otelení dojnice kryjí část požadavku na živiny z tělesných zásob a ztrácí tak svojí hmotnost - hubnou. Plemenice by neměla od otelení do období první inseminace ztratit více než 5 % své hmotnosti (z hmotnosti 24 hodin po otelení), aby u ní nedocházelo k problémům

v následné reprodukci. Jaskowski et al. (2002) uvádí, že tělesná kondice je velmi důležitý faktor pro odhad metabolických rezerv dojníc. Vzhledem k tomu, že zjišťování hmotnosti u dojníc je velmi pracné a odhad ztráty hmotnosti málo přesný, využívají proto chovatelé skotu subjektivní bodové hodnocení tělesné kondice BSC (Body Condition Scoring), které se stalo součástí managementu stáda.

Z hlediska následné užitkovosti nepředstavuje důležité období pouze stání na sucho, ale i koncepce. Nadbytečný či nedostatečný příjem energie v poslední fázi laktace a v sobě stání na sucho vede k výkyvům kondičního skóre mimo optimální hranice a může vyústit v problémy spojené jak s produkcí tak i reprodukcí (Sepúvelda et al., 2000). Hanuš a kol. (2004) uvádí, že hlavním problémem v tomto období především u kombinovaných plemen je nebezpečí vytvoření (při nadbytečném příjmu energie) tukových rezerv a následné snížení příjmu krmiva, které prohlubuje NEB s nepříznivým dopadem na reprodukci. S tímto tvrzením souhlasí i De Haas et al. (2007), který uvádí, že překrmování krav v době stání na sucho má za následek překročení horní hranice optimálního rozmezí kondice v době otelení, vedoucí k následnému snížení příjmu krmiva a vzniku ještě hlubší NEB oproti dojnicím s normálním příjmem. Dále uvádí, že typickým příkladem této problematiky je zjištěný vyšší výskyt poruch plodnosti (zadržaná placenta, infekce dělohy, obtížné telení nebo ovariální cysty) u krav s vysokým stupněm kondice v období stání na sucho.

Změna tělesné kondice ovlivňuje do značné míry zabřezávání krav po porodu. Se zhoršujícím se kondičním skóre klesá kvalita ovulujících folikulů a s ní i úspěšnost zabřezávání (Koukal, 2007). S tímto tvrzením souhlasí i Pryce et al. (2001) a uvádí, že dojnice s nízkým stupněm kondice v době telení vykazovaly vyšší riziko nezabřezávání po 1. inseminaci než dojnice s průměrnou kondicí. Korelace mezi tělesnou kondicí a servis periodou byly mezi 0,44 – 0,59.

Dojnice využívá tělesných zásob, aby dosáhla maximální produkce v době cca 50 dnů po otelení. Hodnota BSC po otelení by neměla poklesnout o více než 1 bod (Vollema et al., 2000). Ztráta více než 22 – 24 % z tělesné hmotnosti způsobuje u dojníc anestrus (Diskin et al., 2003). S tímto tvrzením souhlasí i Mitev et al. (2000) a uvádí, že příliš vysoké BCS (nad 4) má za následek vysokou porodní váhu telat a s tím i spojené obtížné porody a poporodní komplikace, jako je metritis, zadržetí placenty a následný výskyt ovariálních cyst.

Všeobecně lze tedy konstatovat, že kondice v době stání na sucho, při otelení a v první fázi laktace je důležitým faktorem ve vztahu k plodnosti a užitkovosti (Von Euw et al., 2000).

3.4.6 Vztah mléčné užitkovosti a plodnosti

Existuje prokazatelný antagonistický vztah mezi reprodukční schopností a vysokou užitkovostí (Říha a kol., 2004). S tímto tvrzením souhlasí i Bucek (2012), který upozorňuje na fakt, že jednostranná selekce zaměřená pouze na produkci mléka nepříznivě ovlivňuje reprodukční výkonnost krav a má za následek větší náchylnost k některým onemocněním a vyšší počet vyrazených krav. Ve šlechtění musí být zajištěna především rovnováha mezi produkčními a funkčními ukazateli.

Zvyšování užitkovosti působí negativně na plodnost a to i přes veškerou snahu chovatelů přizpůsobit podmínky prostředí (především kvalitu výživy) potřebám plemenic. Poruchy v reprodukci se projevují asi u 10 – 15 % plemenic ve stádě, tato část představuje tzv. problémovou skupinu krav, u kterých se objevují poruchy plodnosti i při dostačující výživě. Tuto část stáda nelze zaměnit s pojmem špatné plodnosti u krav s nízkou užitkovostí, která je výsledkem především špatných chovatelských podmínek (Říha a kol., 2004). Vysoká mléčná užitkovost prokazatelně zkracuje délku říje (Doležal a kol., 2012).

Na tvorbu mléka má také vliv pohlaví plodu vyvíjejícího se v březí plemenic. Americká studie (Michael a kol., 2016) ukázala, že pohlaví plodu ovlivňuje syntézu mléka ve prospěch jaloviček. Celkové množství mléka se v případě narození jalovičky v průměru navýšilo o 445 kg mléka během prvních dvou laktací. Dánská studie se mimo pohlavní telete také věnovala obtížnosti porodu, kdy byl zjištěn nárůst užitkovosti v případě mírně obtížných porodů. Větší porodní hmotnost býčků mívá za následek mírné obtíže při otelení, ale pro změnu díky narození samčího pohlaví se dle dánské studie zvyšuje mléčná užitkovost. Podobné pozorování provedl Eaglen ve Velké Británii u holštýnských dojníc v roce 2011 a podle této studie se kráve s mírnými obtížemi při telení věnuje větší pozornosti a péče od chovatele a to může být důvodem vyšší užitkovosti. V otázce vlivu pohlaví telete na mléčnou užitkovost dánská studie předpokládala vyšší výdej energie dojnice na výživu samčího plodu, tedy i vyšší produkci mléka. Tato hypotéza byla statisticky průkazná i při výzkumu v České republice, ale činitel vlivu pohlaví telete ve prospěch býčků neovlivnil proměnlivost mléčné užitkovosti. V ČR se užitkovost ve výsledku zvýšila jen o 21 kg mléka za laktaci, a proto tuto změnu můžeme z hlediska chovatele považovat za ekonomicky nevýznamnou, zvláště při současné situaci v prvovýrobě mléka a možného zvýšení nákladů na veterinární péči v případě obtížnějších porodů spojených s narozením býčků (Kranjčevičová a kol., 2016).

4. Materiál a metodika

4.1 Charakteristika podniku

Společnost byla zapsána dne 14. června 1952 do Obchodního rejstříku a vznikla sloučením několika menších družstev. V roce 2003 se ZOD Milín přetransformovalo na ZOD 11. KVĚTNA a.s. se sídlem v Milíně. Společnost se nachází poblíž města Příbram ve Středočeském kraji. Terén je členitý s průměrnou nadmořskou výškou 547 m. Roční úhrn srážek činí cca 623 mm a průměrná roční teplota je 7,3 °C.

Hlavním předmětem podnikání je rostlinná a živočišná výroba. Výměra obhospodařované půdy činí celkem 2 545 ha. Pěstovány jsou obiloviny, řepka ozimá, kukuřice a píce. Stavby hospodářských zvířat v podniku jsou: skot celkem 953 ks, z toho dojnice 306 ks.

Ustájení dojnic bylo do května 2017 vazné a to na dvou stájích v Cetyni a Raděticích. Nově vybudovaná produkční stáj v Konětopech umožnila dojnícím od června 2017 volné boxové, stelivové ustájení. Stáj je konstruována jako lehká otevřená stavba opatřená na podélných stěnách protiprůvanovými svinovacími plachtami. Výměnu vzduchu umožňuje krytá hřebenová štěrbina. V horkých letních dnech zajišťují proudění vzduchu ventilátory umístěné nad krmištěm. Dále je tato stáj vybavena automatickým systémem krmení (krmný robot), napájecími žlaby, hydraulickými shrnovacími lopaty na odklíz výkalů a automatickým rotačním drbadlem. Produkční stáj je propojena s rybinovou dojírnou 2x12 a čekárnou, která je vybavena mechanickým přiháněčem. Dojnice jsou dojeny 2x denně a jejich identifikace je zajišťována čipy umístěnými na zadní končetině.

Suchostojné krávy jsou ustájeny ve vedlejší stáji na hluboké podestýlce, v této stáji se nachází i porodna rozdělena na porodní boxy. Narozená telata jsou ustájena individuálně ve venkovních boxech a ve věku cca 3 týdnů jsou následně převážena na teletník do Cetyně, který je vybaven napájecím automatem.

Dojnice jsou po celou dobu laktace krmeny jednotnou směsnou krmnou dávkou, která je jim průběžně za den sypána na žlab a přihnována krmným robotem. Krmná dávka pro dojnice je složena z následujících komponentů: směs pro dojnice, melasa, pivovarské kvasnice, sláma, kukuřičná siláž, vojtěšková senáž, cukrovarské řízky, šrot, CCM a pivovarské mláto. Dojnice také mají neustálý přístup k minerálním lizům a kamenné soli. Průměrná užitkovost dojnic za normovanou laktaci pro rok 2016 / 2017 činila v tomto podniku 7 387 kg mléka, 315 kg tuku, 278 kg bílkovin, s průměrnou tučností mléka 4,12 % a obsahem bílkovin 3,62 %. Vyhledávání říjí je prováděno tradičním způsobem, a to pozorováním plemenic.

Samotné zapouštění je zajišťováno inseminačním technikem u fixovaných dojnic v inseminačních boxech. Pro obnovu stáda podnik využívá vlastní jalovičky. Mezidobí u dojnic za rok 2016 / 2017 představovalo 419 dnů.

4.2 Metodika

K diplomové práci na téma sledování vybraných ukazatelů na produkci a reprodukci dojnic v rozdílných systémech chovu byla použita data, která byla získána z podniku ZOD 11. KVĚTEN a.s., konkrétně z farmy Cetyně a Radětice za období červen 2016 až květen 2017, kde byly dojnice ve vazném ustájení a z farmy Konětopy za období červen 2017 až březen 2018, kde byly ustájeny volně.

Hodnocení mléčné užitkovosti a reprodukčních ukazatelů, bylo provedeno na základě souhrnných údajů za laktace (produkce mléka v kg, průměrný obsah tuku a bílkovin v % a celková produkce tuku a bílkovin v kg) a dále údaje o věku při prvním otelení, délce servis periody, mezidobí a inseminačním intervalu byly převzaty z kontrolních listů jednotlivých plemenic, dostupných v databázi plemenic na internetových stránkách www.plemdat.cz. K vyhodnocení počtu somatických buněk a obsahu laktózy byly použity informace z měsíčních sestav kontroly užitkovosti, které zpracovává Českomoravská společnost chovatelů, a jsou dostupné z aplikace Milk Profit Data. Hodnoty somatických buněk a obsah laktózy byly z měsíčních sestav kontroly užitkovosti následně zprůměrovány.

Dojnice byly rozděleny do dvou skupin, I. skupina prvotelky a II. skupina 2. a další laktace.

Data byla zpracována v programu Microsoft Excel a následně statisticky vyhodnocena pomocí programu SAS 9.3 (SAS/STAT® 9.3, 2011). Pro stanovení základních parametrů souborů byla využita procedura UNIVARIATE. Frekvence byly vypočteny za pomoci procedury FREQ. Pro analýzu vzájemných vztahů byly využity Pearsonovi korelační koeficienty, které byly vypočítány za pomoci procedury CORR. Při výběru vhodného modelu hodnocení daných ukazatelů byla využita procedura REG, metoda STEPWISE. Pro vyhodnocení byl z důvodu nízké četnosti vysokých pořadí laktace upraven efekt pořadí laktace pouze na 3 úrovně (1. laktace, 2. laktace, 3. a další laktace). V modelové rovnici pro produkci byl, na rozdíl od modelové rovnice pro parametry reprodukce, efekt lineární regrese na dny laktace při hodnocení. Pro hodnocení rozdílu mezi efekty byla použita procedura GLM, s následným detailním vyhodnocením pomocí Tukey-Kramerova testu.

ANOVA – celkové hodnocení

Modelová rovnice:

$$y_{ijkl} = \mu + a_i + b_j + c_k + b^*(\text{den}) + e_{ijkl}$$

kde:

y_{ijkl} - hodnoty závislé proměnné (mléko, kg, tuk %, tuk kg, bílkoviny %, bílkoviny kg, laktóza %, počet SB, perzistence, mezidobí, servis perioda, inseminační index, zabřezávání %, inseminační interval),

μ – obecná hodnota závislé proměnné,

a_i – fixní efekt pořadí laktace ($i= 1.$, $n=115$; $i= 2.$, $n=69$; $i= 3.$ a další, $n=90$),

b_j – fixní efekt plemene ($j= C$, $n=157$; $j= H$, $n=117$),

c_k – fixní efekt ustájení ($j= vazné$, $n=216$; $j= volné$, $n=58$),

$b^*(\text{den})$ – regrese na dny laktace (pouze pro parametry produkce),

e_{ijkl} – náhodná reziduální chyba.

5. Výsledky

Pro sledování mléčné produkce a reprodukce bylo vybráno celkem 274 ks dojnic, které splňovaly délku laktace nad 248 dní. Sledované dojnice byly následně z každého systému ustájení rozděleny do dvou skupin a to tak, že I. skupina představovala prvotelky a II. skupina dojnice na 2. a další laktaci. Data o dojnicích byly vyhodnoceny a následně mezi sebou porovnávány a to tak, že od ledna 2016 do května 2017 byly získávány data z vazné stáje od 216 ks dojnic a od června 2017 do března 2018 ze stáje volné od 58 ks dojnic, jak je uvedeno v tabulce č. 7.

Tab.7.: Frekvence dojnic dle technologie ustájení

ustájení	frekvence	%	kumulativní frekvence	kumulativní %
vazná	216	78,83	216	78,83
volná	58	21,17	274	100

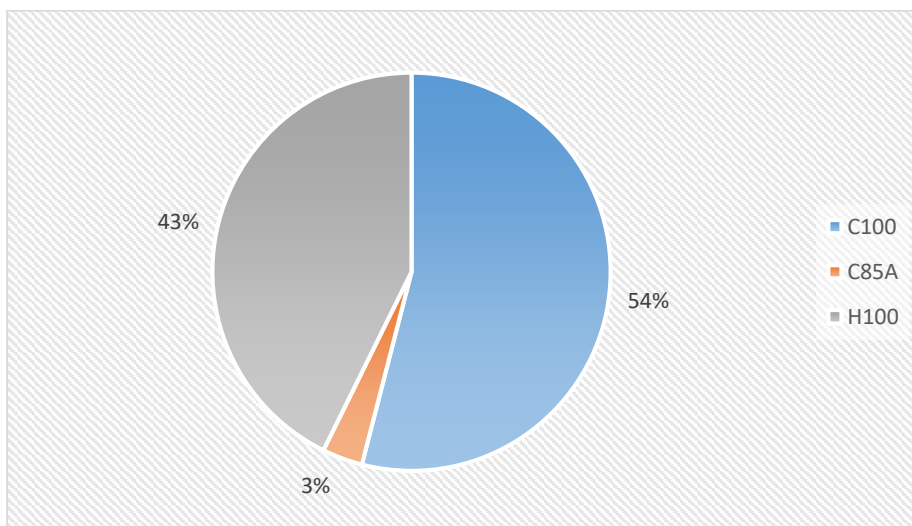
V tabulce č. 8 je znázorněný přehled zastoupení dojnic na jednotlivých laktacích. Přičemž prvotelky představují z obou stájí 115 ks dojnic a zbývajících 159 ks dojnic představuje z obou stájí 2. a další laktaci.

Tab.8.: Frekvence dojnic dle pořadí laktace

pořadí laktace	frekvence	%	kumulativní frekvence	kumulativní %
1	115	41,97	115	41,97
2	69	25,18	184	67,15
3	40	14,6	224	81,75
4	32	11,68	256	93,43
5	6	2,19	262	95,62
6	8	2,92	270	98,54
7	4	1,46	274	100

Ve vztahu k mléčné produkci a reprodukci byl zařazen i vliv plemenné příslušnosti. Zastoupení jednotlivých plemen znázorňuje graf č. 1., z něhož je patrné, že ze sledovaných dojnic mělo nejvyšší zastoupení plemeno český strakatý skot (148 ks) a hned za ním v pořadí plemeno holštýnské (117 ks), nejmenší zastoupení měly kříženky plemene českého strakatého skotu s Ayrshirem (9 ks).

Graf 1.: Frekvence dojnic dle plemenné příslušnosti



5.1 Základní statistiky

Tab.9.: Základní statistiky sledovaných dojnic

proměnná	n	\bar{x}	s	min.	max.	s.e.	V (%)
pořadí laktace	274	2,22	1,42	1	7	0,09	64,20
dny laktace	274	300,65	12,32	248	305	0,74	4,10
mléko kg	274	7020,90	1161,48	4125	10215	70,17	16,54
tuk %	274	4,51	0,47	3,06	6,24	0,03	10,45
tuk kg	274	329,24	58,26	177	469	3,52	17,69
bílkoviny %	274	3,54	0,23	3	4,25	0,01	6,44
bílkoviny kg	274	253,78	42,09	150	379	2,54	16,58
laktóza %	274	4,71	0,30	4,31	5,32	0,02	6,30
SB (tis/ml)	274	622,11	1308,97	4	9999	79,08	210,41
mezidobí (dnů)	159	409,76	71,33	321	734	5,66	17,41
servis perioda (dnů)	252	148,55	58,23	48	315	3,67	39,20
pořadí inseminace	274	3,16	1,75	1	8	0,11	55,16
březost %	274	66,06	47,44	0	100	2,87	71,81
inseminační interval (dnů)	271	73,07	23,12	22	172	1,40	31,63
Perzistence	270	84,83	12,47	48	124	0,76	14,70

n..... počet měření; \bar{x} aritmetický průměr; s..... směrodatná odchylka; **min.** minimální hodnota;

max.maximální hodnota; **s.e.** střední chyba aritmetického průměru; **V (%)** koeficient variance.

V tabulce č. 9 bylo uvedeno průměrné pořadí laktace 2,22, přičemž minimální hodnota byla 1 laktace a maximální 7 laktací. Průměrná produkce mléka činila 7020,9 kg, přičemž minimální hodnota byla 1161,48 kg mléka a oproti tomu maximální hodnota 4125 kg mléka. Průměrná hodnota tuku byla 4,51 % a 329,24 kg, přičemž minimální hodnota pro tučnost byla zaznamenána 3,06 % a 177 kg a maximální 6,24 % a 469 kg tuku. Průměrná hodnota pro bílkoviny byla 3,54 % a 253,78 kg, přičemž minimální hodnota pro bílkoviny byla naměřena na 3 % a 150 kg, oproti tomu maximum bílkoviny dosahovalo 4,25 % a 379 kg. Průměrná hodnota pro laktózu byla vypočtena na 4,71 %, přičemž minimální zaznamenaná hodnota činila 4,31 % a maximální 5,32 %. Průměrný počet somatických buněk byl vypočten na 622,11 tis/ml, přičemž minimální zaznamenaná hodnota SB byla 4 tis/ml a maximální 9999 tis/ml za sledované období.

Průměrný počet dnů za mezidobí byl vypočten na 409,76 dnů, přičemž minimální hodnota představovala 321 dnů a maximální 734 dnů. Průměrná hodnota servis periody představovala 148,55 dnů, přičemž minimální zaznamenaná hodnota byla 48 dnů a maximální 315 dnů. Průměrné pořadí inseminace představovalo hodnotu 3,16, přičemž minimální hodnota byla naměřena 1 a maximální 8 pro jednu plemeni. Průměrné procento březosti bylo vypočteno na 66,06 %, přičemž minimální hodnota představovala 0 % a maximální 100 %.

Průměrný počet dnů pro výpočet inseminačního intervalu představoval 73,07 dnů, přičemž minimum bylo zaznamenáno na 22 dnů a maximum na 172 dnů.

Tab.10.: Základní statistiky dle plemene (všechny s podílem C byly sloučeny do C)

plemeno	proměnná	n	\bar{x}	s	min.	max.	s.e.	V (%)
C	pořadí laktace	157	1,85	1,13	1	6	0,09	61,03
	dny laktace	157	301,68	11,06	248	305	0,88	3,67
	mléko kg	157	7140,87	1045,49	4906	10215	83,44	14,64
	tuk %	157	4,53	0,43	3,2	5,49	0,03	9,45
	tuk kg	157	333,39	54,95	205	468	4,39	16,48
	bílkoviny %	157	3,53	0,22	3	4,13	0,02	6,21
	bílkoviny kg	157	257,80	39,18	183	379	3,13	15,20
	laktóza %	157	4,73	0,29	4,31	5,32	0,02	6,20
	SB (tis/ml)	157	644,19	1240,37	7	9355	98,99	192,55
	mezidobí (dnů)	73	410,68	64,32	325	633	7,53	15,66
	servis perioda (dnů)	143	143,64	59,10	48	315	4,94	41,15
	pořadí inseminace	157	2,93	1,78	1	8	0,14	60,87
	březost %	157	59,24	49,30	0	100	3,93	83,22
	inseminační interval (dnů)	154	72,79	22,60	22	172	1,82	31,05
perzistence	157	88,32	10,25	76	124	0,82	11,61	
H	pořadí laktace	117	2,70	1,62	1	7	0,15	59,99
	dny laktace	117	299,26	13,75	248	305	1,27	4,60
	mléko kg	117	6859,91	1288,14	4125	9943	119,09	18,78
	tuk %	117	4,49	0,53	3,06	6,24	0,05	11,70
	tuk kg	117	323,67	62,22	177	469	5,75	19,22
	bílkoviny %	117	3,54	0,24	3,04	4,25	0,02	6,76
	bílkoviny kg	117	248,38	45,32	150	342	4,19	18,25
	laktóza %	117	4,69	0,30	4,31	5,32	0,03	6,42
	SB (tis/ml)	117	592,48	1400,64	4	9999	129,49	236,40
	mezidobí (dnů)	86	408,98	77,14	321	734	8,32	18,86
	servis perioda (dnů)	109	154,99	56,69	50	310	5,43	36,58
	pořadí inseminace	117	3,48	1,65	1	7	0,15	47,39
	březost %	117	75,21	43,36	0	100	4,01	57,65
	inseminační interval (dnů)	117	73,44	23,87	42	172	2,21	32,50
perzistence	113	79,97	13,64	48	111	1,28	17,06	

n..... počet měření; \bar{x} aritmetický průměr; s..... směrodatná odchylka; min. minimální hodnota;

max. maximální hodnota; s.e. střední chyba aritmetického průměru; V (%) koeficient variance.

Tabulka č. 10 uvádí přehled základních statistik dle plemene. Pořadí laktace představovalo pro dojnice plemene ČESTR v průměru 1,85, přičemž rozmezí těchto hodnot se pohybovalo od 1 do 6. Oproti tomu dojnice holštýnského plemene měly průměrnou hodnotu pořadí laktace 2,70, přičemž rozmezí těchto hodnot se pohybovalo od 1 do 7.

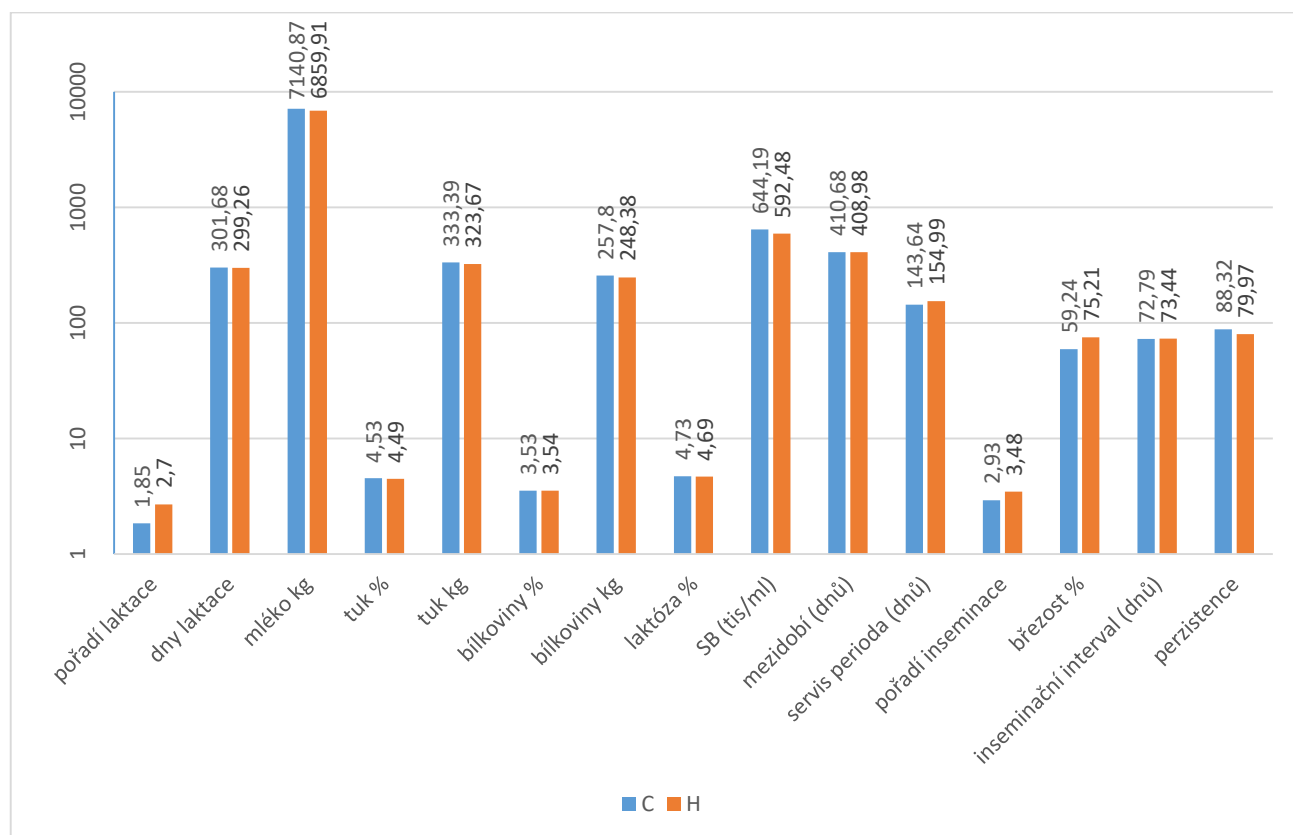
Průměrná produkce mléka pro dojnice ČESTR představovala 7140,87 kg mléka, v rozmezí hodnot od 4906 kg do 10215 kg mléka. Oproti tomu holštýnské dojnice měly naměřenou průměrnou produkci mléka 6859,91 kg, v rozmezí hodnot od 4125 kg do 9943 kg mléka. Průměrná hodnota tuku byla vypočtena u dojnic ČESTR 4,53 % a 333,39 kg, tyto hodnoty se pohybovaly v rozmezí 3,2 % až 5,49 % a od 205 kg do 468 kg tuku. Oproti tomu holštýnské dojnice vykazovaly průměrnou hodnotu tuku 4,49 % a 323,67 kg, přičemž zjištěné hodnoty se pohybovaly v rozmezí od 3,06 % do 6,24 % a od 177 kg do 469 kg tuku. Průměrná hodnota bílkoviny byla vypočtena u dojnic ČESTR 3,53 % a 257,80 kg, tyto hodnoty se pohybovaly v rozmezí od 3 % do 4,13 % a od 183 kg do 379 kg bílkovin. Oproti tomu holštýnským dojnicím byla vypočtena průměrná hodnota bílkoviny 3,54 % a 248,38 kg, přičemž zjištěné hodnoty se pohybovaly v rozmezí od 3,04 % do 4,25 % a od 150 kg do 342 kg bílkoviny. Průměrná hodnota laktózy představovala u dojnic ČESTR 4,73 % a rozmezí se pohybovalo od 4,31 % do 5,32 %. U dojnic holštýnského plemene byla naměřena průměrná hodnota laktózy 4,69 % v pohybujícím se rozmezí od 4,31 % do 5,32 %. Průměrný počet somatických buněk byl vypočten u dojnic ČESTR na hodnotu 644,19 tis/ml, rozmezí SB se pohybovalo mezi 7 – 9355 tis/ml. Oproti tomu u dojnic holštýnského plemene byla naměřená hodnota SB 592,48 tis/ml a počet SB se pohyboval v rozmezí 4 – 9999 tis/ml.

Průměrná hodnota mezidobí u plemenic ČESTR představovala 410,68 dnů a pohybovala se v rozmezí od 325 dnů do 633 dnů. Oproti tomu holštýnské plemenice vykazovaly průměrnou hodnotu mezidobí nižší a to 408,98 dnů a v rozmezí 321 – 734 dnů. Průměrná hodnota servis periody u dojnic ČESTR byla naměřena na 143,64 dnů, přičemž rozmezí hodnot bylo od 48 do 315 dnů. Oproti tomu holštýnské dojnice měly průměrnou hodnotu servis periody vyšší a to 154,99 dnů a hodnoty pohybující se v rozmezí od 50 do 310 dnů. Průměrná hodnota pořadí inseminace představovala pro dojnice ČESTR 2,93, přičemž rozmezí těchto hodnot se pohybovalo od 1 do 8. Oproti tomu holštýnské dojnice měly průměrnou hodnotu pořadí inseminace vyšší a to 3,48 a rozmezí hodnot se u nich pohybovalo od 1 do 7. Průměrná hodnota pro procento březosti byla vypočtena u dojnic ČESTR na 59,24 %, oproti tomu u holštýnských plemenic byla tato průměrná hodnota vyšší a představovala hodnotu 75,21 %. Průměrná hodnota inseminačního intervalu byla vypočtena u dojnic plemene ČESTR na 72,79 dnů, tato hodnota se pohybovala v rozmezí 22 – 172 dnů. Oproti tomu u holštýnských dojnic byla průměrná hodnota inseminačního intervalu vypočtena na 73,44 dnů a pohybovala se v rozmezí 42 – 172 dnů. Průměrná hodnota perzistence představovala u plemenic ČESTR 88,32 a byla vypočtena z hodnot v rozmezí 76 – 124. Oproti tomu u holštýnských plemenic byla tato hodnota v průměru vypočtena na 79,97 a pohybovala se v rozmezí 48 – 111.

Mléčná užitkovost byla ve většině sledovaných ukazatelů výrazně lepší u českého strakatého plemene než u holštýnského plemene. V zastoupení jednotlivých složek mléka vyšlo pouze % bílkovin lépe u holštýnského plemene a to o 0,01 % než u plemene českého strakatého skotu. Oproti tomu lepší reprodukční ukazatele jako jsou mezidobí a % březosti, vykazovaly dojnice holštýnského plemene než plemene českého strakatého skotu. Dojnice plemene ČESTR měly výrazně lepší servis periodu a inseminační interval. Také pořadí inseminace bylo lepší u dojnic plemene ČESTR a to o 0,55 než u holštýnského plemene.

Graf č. 2 znázorňuje hodnoty průměrů z přehledu základních statistik dle plemene.

Graf 2.: Základní statistiky dle plemene (všechny s plemenem C byly sloučeny do C)



Ve vztahu k mléčné produkci a reprodukci byl následně také zařazen i vliv délky laktace (ve dnech), přičemž byly sledovány dojnice, které splňovaly délku laktace nad 248 dní. Nejvíce zastoupené byly dojnice s 305 dny laktace (235 ks).

Tab.11.: Vyhodnocení vlivu pořadí laktace na vybrané ukazatele

pořadí laktace	proměnná	n	\bar{x}	s	min.	max.	s.e.	V (%)
1	dny laktace	115	300,55	12,11	254	305	1,13	4,03
	mléko kg	115	6816,70	989,57	4260	9379	92,28	14,52
	tuk %	115	4,60	0,46	3,24	6,24	0,04	9,98
	tuk kg	115	312,94	44,91	205	428	4,19	14,35
	bílkoviny %	115	3,54	0,23	3	4,25	0,02	6,59
	bílkoviny kg	115	242,65	34,40	163	320	3,21	14,18
	laktóza %	115	4,82	0,21	4,65	5,23	0,02	4,33
	SB (tis/ml)	115	697,41	1659,70	12	9999	154,77	237,98
	mezidobí (dnů)	0
	servis perioda (dnů)	93	136,68	51,39	51	315	5,33	37,60
	pořadí inseminace	115	2,61	1,57	1	7	0,15	60,01
	březost %	115	58,26	49,53	0	100	4,62	85,01
	inseminační interval (dnů)	112	77,29	27,22	41	172	2,57	35,22
	perzistence	114	91,12	11,91	59	124	1,12	13,07
2	dny laktace	69	301,51	9,86	248	305	1,19	3,27
	mléko kg	69	7308,00	1252,06	4973	10215	150,73	17,13
	tuk %	69	4,48	0,49	3,06	5,41	0,06	10,84
	tuk kg	69	351,42	58,60	200	440	7,05	16,67
	bílkoviny %	69	3,53	0,19	3,09	4,13	0,02	5,51
	bílkoviny kg	69	266,71	46,60	172	379	5,61	17,47
	laktóza %	69	4,54	0,33	4,31	5,24	0,04	7,32
	SB (tis/ml)	69	764,13	1081,96	4	3483	130,25	141,59
	mezidobí (dnů)	69	403,29	66,06	324	633	7,95	16,38
	servis perioda (dnů)	69	162,14	59,74	56	310	7,19	36,84
	pořadí inseminace	69	3,74	1,84	1	8	0,22	49,11
	březost %	69	34,78	47,98	0	100	5,78	137,93
	inseminační interval (dnů)	69	71,94	21,25	22	113	2,56	29,53
	perzistence	67	81,12	11,45	48	108	1,40	14,11
3	dny laktace	40	296,78	18,48	248	305	2,92	6,23
	mléko kg	40	7011,70	1080,89	4906	9609	170,90	15,42
	tuk %	40	4,47	0,49	3,44	5,49	0,08	10,86
	tuk kg	40	341,48	65,91	218	436	10,42	19,30
	bílkoviny %	40	3,58	0,23	3,13	4,08	0,04	6,32
	bílkoviny kg	40	262,28	40,80	183	335	6,45	15,56
	laktóza %	40	4,64	0,33	4,47	5,31	0,05	7,04
	SB (tis/ml)	40	408,55	1064,55	16	4671	168,32	260,57
	mezidobí (dnů)	40	422,70	56,33	332	556	8,91	13,33
	servis perioda (dnů)	40	137,70	61,06	62	259	9,65	44,34

	pořadí inseminace	40	3,53	2,01	1	7	0,32	57,10
	březost %	40	100,00	0,00	100	100	0,00	0,00
	inseminační interval (dnů)	40	64,90	14,45	42	97	2,28	22,27
	perzistence	40	78,33	11,26	48	106	1,78	14,38
4	dny laktace	32	303,97	5,83	272	305	1,03	1,92
	mléko kg	32	7167,50	1223,22	5143	9756	216,24	17,07
	tuk %	32	4,51	0,44	3,58	5,2	0,08	9,75
	tuk kg	32	332,16	61,39	201	468	10,85	18,48
	bílkoviny %	32	3,54	0,27	3,06	3,99	0,05	7,60
	bílkoviny kg	32	261,47	45,88	190	349	8,11	17,55
	laktóza %	32	4,81	0,32	4,56	5,32	0,06	6,60
	SB (tis/ml)	32	401,50	752,48	14	2364	133,02	187,42
	mezidobí (dnů)	32	426,00	97,21	325	734	17,18	22,82
	servis perioda (dnů)	32	153,31	53,64	48	248	9,48	34,98
	pořadí inseminace	32	3,06	1,27	1	6	0,22	41,42
	březost %	32	100,00	0,00	100	100	0,00	0,00
	inseminační interval (dnů)	32	72,56	21,80	46	172	3,85	30,04
	perzistence	31	79,26	9,28	65	105	1,67	11,71
5	dny laktace	6	292,00	20,14	266	305	8,22	6,90
	mléko kg	6	5992,33	1546,94	4125	7804	631,54	25,82
	tuk %	6	3,97	0,50	3,2	4,56	0,21	12,68
	tuk kg	6	265,67	75,11	177	368	30,66	28,27
	bílkoviny %	6	3,69	0,11	3,57	3,85	0,05	3,07
	bílkoviny kg	6	229,67	59,25	150	285	24,19	25,80
	laktóza %	6	4,63	0,00	4,63	4,63	0,00	0,00
	SB (tis/ml)	6	203,33	155,07	14	401	63,31	76,27
	mezidobí (dnů)	6	399,17	66,79	330	522	27,27	16,73
	servis perioda (dnů)	6	124,00	88,15	50	245	35,99	71,09
	pořadí inseminace	6	3,17	2,32	1	7	0,95	73,16
	březost %	6	100,00	0,00	100	100	0,00	0,00
	inseminační interval (dnů)	6	72,17	16,02	58	94	6,54	22,20
	perzistence	6	77,67	6,98	69	88	2,85	8,98
6	dny laktace	8	305,00	0,00	305	305	0,00	0,00
	mléko kg	8	6066,88	1594,05	6211	9943	563,58	19,76
	tuk %	8	4,35	0,29	3,95	4,72	0,10	6,76
	tuk kg	8	289,13	79,30	272	469	28,04	22,08
	bílkoviny %	8	3,35	0,24	3,1	3,83	0,08	7,05
	bílkoviny kg	8	239,38	36,03	225	320	12,74	13,38
	laktóza %	8	4,71	0,19	4,63	5,19	0,07	4,14
	SB (tis/ml)	8	774,63	840,61	196	2132	297,20	108,52
	mezidobí (dnů)	8	378,25	56,81	321	452	20,09	15,02
	servis perioda (dnů)	8	221,25	46,01	117	258	16,27	20,79
	pořadí inseminace	8	4,38	1,19	2	6	0,42	27,15
	březost %	8	100,00	0,00	100	100	0,00	0,00
	inseminační interval (dnů)	8	75,38	13,91	64	92	4,92	18,45
	perzistence	8	91,00	5,01	80	96	1,77	5,51
7	dny laktace	4	305,00	0,00	305	305	0,00	0,00
	mléko kg	4	6309,25	130,79	6134	6444	65,39	2,07

tuk %	4	4,26	0,32	3,96	4,69	0,16	7,44
tuk kg	4	265,25	7,18	301	316	3,59	2,35
bílkoviny %	4	3,31	0,05	3,27	3,38	0,02	1,51
bílkoviny kg	4	209,00	6,68	203	218	3,34	3,20
laktóza %	4	4,64	0,01	4,64	4,65	0,00	0,11
SB (tis/ml)	4	231,00	106,04	142	352	53,02	45,90
mezidobí (dnů)	4	341	0	341	341	0	0
servis perioda (dnů)	4	152	0	152	152	0	0
pořadí inseminace	4	4	0	4	4	0	0
březost %	4	100	0	100	100	0	0
inseminační interval (dnů)	4	57	0	57	57	0	0
perzistence	4	74	0	74	74	0	0

n..... počet měření; \bar{x} aritmetický průměr; s..... směrodatná odchylka; **min.** minimální hodnota;

max.maximální hodnota; **s.e.** střední chyba aritmetického průměru; **V (%)** koeficient variance.

Tabulka č. 11 zobrazuje ukazatele mléčné produkce a reprodukce u dojnic na rozdílných laktacích.

U prvotetek byla vypočítána průměrná hodnota produkce mléka na 6816,7 kg, hodnoty se pohybovaly v rozmezí 4260 – 9379 kg mléka. Oproti tomu u dojnic na 2. a další laktaci byla průměrná hodnota produkce vypočtena na 6975,94 kg mléka a tyto hodnoty se pohybovaly v rozmezí 5209,29 – 9140,86 kg mléka. Průměrná hodnota tuku u prvotetek byla zaznamenána na 4,6 % a 321,94 kg tuku, hodnoty tuku se pohybovaly u sledovaných prvotetek v rozmezí od 3,24 % do 6,24 % a od 205 kg do 428 kg tuku. Oproti tomu průměrné hodnoty tuku u dojnic na 2. a další laktaci byly naměřeny na 4,34 % a 325,85 kg tuku, hodnoty tuku se u těchto dojnic pohybovaly v rozmezí 3,46 – 5,07 % a 224,14 – 419,57 kg tuku. Průměrná hodnota bílkoviny u prvotetek představovala 3,54 % a 242,65 kg, přičemž rozmezí těchto hodnot bylo 3 – 4,25 % a 163 – 320 kg bílkoviny. Oproti tomu u dojnic na 2. a další laktaci byly průměrné hodnoty bílkoviny vypočteny na 3,5 % a 249,75 kg, přičemž rozmezí hodnot se pohybovalo od 3,19 % do 3,91 % a od 185 kg do 323,57 kg bílkoviny. Průměrná hodnota laktózy byla zaznamenána u prvotetek 4,82 %, a získané hodnoty se pohybovaly v rozmezí 4,65 – 5,23 %. U dojnic na 2. a další laktaci byly průměrné hodnoty laktózy vypočítány na 4,66 % a získané hodnoty se pohybovaly v rozmezí 4,51 – 5,08 %. Průměrný počet somatických buněk u prvotetek byl zaznamenán v hodnotě 697,41 tis/ml a získané hodnoty se pohybovaly od 12 tis/ml do 9999 tis/ml. Oproti tomu u dojnic na 2. a další laktaci byla naměřená průměrná hodnota somatických buněk 463,86 tis/ml a získané hodnoty od sledovaných dojnic se pohybovaly v rozmezí 55,71 – 2412,29 tis/ml.

Průměrný počet dnů u mezidobí byl hodnocen pouze u dojnic na 2. a další laktaci, kdy průměrná hodnota představovala 395,07 dnů, a získané hodnoty se pohybovaly v rozmezí

od 328,14 dnů do 553 dnů. U prvotetek byl zjištěn průměrný počet dnů servis periody a to 136,68 dnů, hodnoty se pohybovaly v rozmezí od 51 do 315 dnů. Oproti tomu dojnice na 2. a další laktaci měly průměrný počet dnů servis periody výrazně vyšší než prvotelky a to v hodnotě 158,40 dnů, získané hodnoty se od všech dojnic na 2. a další laktaci pohybovaly od 77,29 do 254,57 dnů. Průměrná hodnota pořadí inseminace představovala u prvotetek 2,61 a získané hodnoty se pohybovaly v rozmezí 1 – 7. U dojnic na 2. a další laktaci byla průměrná hodnota pořadí inseminace vypočtena na 3,65 a hodnoty se pohybovaly mezi 1 – 8. Průměrná hodnota procenta zabřezávání byla u prvotetek vypočítána na 58,26 %, oproti tomu u dojnic na 2. a další laktaci byla průměrná hodnota vypočítána na 89,13 %. U prvotetek byl zaznamenán průměrný inseminační interval na 77,29 dnů, minimální hodnoty představovalo 59 dnů a maximální 124 dnů. Oproti tomu u dojnic na 2. a další laktaci byla průměrná hodnota inseminačního intervalu vypočítána na 68,99 dnů a rozmezí hodnot se pohybovalo mezi 44,43 – 105,43 dny. Průměrná hodnota perzistence u prvotetek představovala 91,12 a získané hodnoty od sledovaných prvotetek se pohybovaly v rozmezí 59 – 124. U dojnic na 2. a další laktaci byla průměrná perzistence vypočítána na 80,23 a rozmezí hodnot bylo od 61,71 do 97,86.

Ve srovnání ukazatelů mléčné produkce průměrných hodnot u prvotetek s průměrnými hodnotami u dojnic na 2. a další laktaci můžeme uvést, že hodnoty % tuku byly o 0,26 % vyšší u prvotetek než u dojnic na 2. a další laktaci. Stejně tomu tak bylo i u hodnot % bílkovin a % laktózy, kdy prvotelky měly lepší výsledky o 0,04 % bílkovin a o 0,16 % laktózy, než dojnice na 2. a další laktaci. Oproti tomu dojnice na 2. a další laktaci měly mnohem menší průměrný počet somatických buněk a to o 233,55 tis./ml. Z reprodukčních ukazatelů dosahovaly lepších výsledků prvotelky v servis periodě a pořadí inseminace než dojnice na 2. a další laktaci. Oproti tomu dojnice na 2. a další laktaci měly v průměru výrazně lepší % březosti (89,13 %) než prvotelky (58,26 %) a inseminační interval byl rovněž lepší u dojnic na 2. a další laktaci (68,99 dnů), než u prvotetek (77,29 dnů).

Tab.12.: Základní statistiky dle technologie ustájení

ustájení	proměnná	n	\bar{x}	s	min.	max.	s.e.	V (%)
vazná	dny laktace	216	300,26	12,93	248	305	0,88	4,31
	mléko kg	216	6921,03	1126,19	4125	10215	76,63	16,27
	tuk %	216	4,50	0,50	3,06	6,24	0,03	11,03
	tuk kg	216	328,25	58,29	177	469	3,97	17,76
	bílkoviny %	216	3,51	0,23	3	4,25	0,02	6,48
	bílkoviny kg	216	250,06	40,21	150	357	2,74	16,08
	laktóza %	216	4,57	0,14	4,31	4,76	0,01	3,11
	SB (tis/ml)	216	701,89	1416,61	4	9999	96,39	201,83
	mezidobí (dnů)	127	436,06	67,64	321	734	6,00	16,78
	servis perioda (dnů)	200	150,48	59,36	50	315	4,20	39,45
	pořadí inseminace	216	3,15	1,78	1	8	0,12	56,57
	březost %	216	64,35	48,01	0	100	3,27	74,60
	inseminační interval (dnů)	214	74,11	24,72	22	172	1,69	33,36
	perzistence	213	85,99	12,67	48	124	0,87	14,74
volná	dny laktace	58	302,07	9,69	248	305	1,27	3,21
	mléko kg	58	7392,81	1224,19	4260	9756	160,74	16,56
	tuk %	58	4,54	0,36	3,93	5,49	0,05	8,03
	tuk kg	58	332,93	58,49	226	468	7,68	17,57
	bílkoviny %	58	3,63	0,21	3,17	4,13	0,03	5,73
	bílkoviny kg	58	267,62	46,22	163	379	6,07	17,27
	laktóza %	58	5,23	0,05	5,15	5,32	0,01	0,87
	SB (tis/ml)	58	325,00	723,12	39	5351	94,95	222,50
	mezidobí (dnů)	32	403,38	80,12	324	734	14,16	18,36
	servis perioda (dnů)	52	141,13	53,55	48	258	7,43	37,94
	pořadí inseminace	58	3,21	1,61	1	7	0,21	50,16
	březost %	58	72,41	45,09	0	100	5,92	62,26
	inseminační interval (dnů)	57	69,18	15,24	46	117	2,02	22,03
	perzistence	57	80,49	10,70	48	106	1,42	13,29

n..... počet měření; \bar{x} aritmetický průměr; s..... směrodatná odchylka; min. minimální hodnota;

max.maximální hodnota; s.e. střední chyba aritmetického průměru; V (%) koeficient variance.

Tabulka č. 12 ukazuje výsledky porovnání systému ustájení. Průměrné hodnoty produkce mléka představovaly ve vazné stáji 6921,03 kg, tučnost mléka byla vypočítána na průměrné hodnoty 4,50 % a 328,25 kg, bílkoviny byly v průměru vyhodnoceny na 3,51 % a 250,06 kg, procento laktózy bylo průměrem vypočítáno na hodnotu 4,57 % a průměrný počet somatických buněk představoval pro vaznou stáj 701,89 tis/ml. Oproti tomu průměrné výsledky volné stáje byly následující – produkce mléka 7392,81 kg, tučnost mléka 4,54 % a 332,93 kg, průměrný obsah bílkovin v mléce 3,63 % a 267,62 kg, průměrné procento laktózy bylo vyhodnoceno na 5,23 % a průměrný počet somatických buněk představoval pro volnou stáj 325 tis/ml.

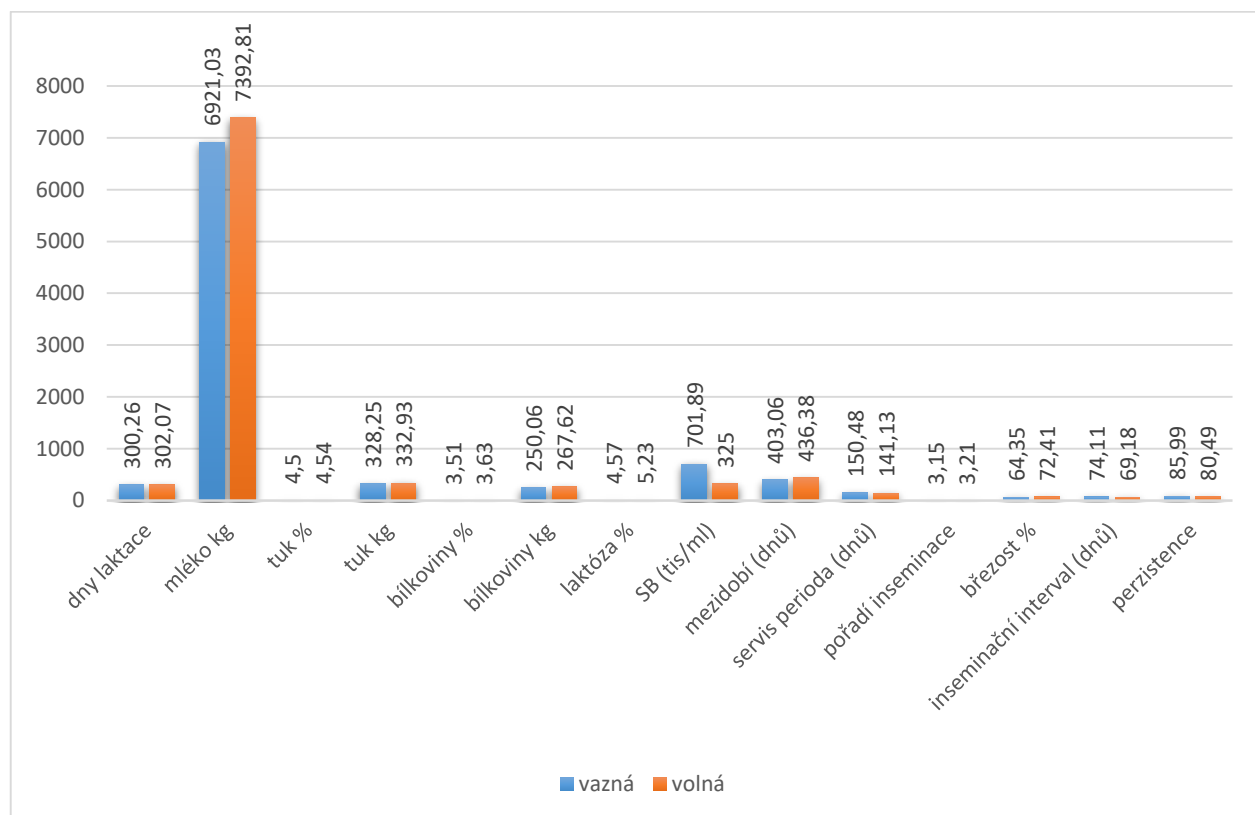
Průměrný počet dnů mezidobí byl u vazné stáje vypočítán na 436,06 dnů, oproti tomu ve stáji volné na 403,38 dnů. Průměrný počet dnů servis periody u vazného systému ustájení představoval 150,48 dnů a oproti tomu u volného systému ustájení byl průměrný počet dnů vypočítán na 141,13 dnů. Průměrný počet pořadí inseminace pro vaznou stáj představoval 3,15 a pro volnou stáj 3,21. Procento březosti bylo v průměru vyhodnoceno pro vaznou stáj na 64,35 % a pro volnou stáj na 72,41 %. Průměrný počet dnů inseminačního intervalu byl vypočítán pro vaznou stáj na 74,11 dnů a pro volnou stáj 69,18 dnů. Průměrná perzistence představovala průměrnou hodnotu pro vaznou stáj 85,99 a pro stáj volnou 80,49.

Ukazatele mléčné produkce vyhodnoceny výrazně lepšími pro volnou stáj oproti stáji vazné. Za povšimnutí stojí především radikální snížení somatických buněk ve volné stáji (325 tis./ml.) oproti stáji vazné, kde hodnoty byly více než dvojnásobné (701,89 tis./ml).

Z reprodukčních ukazatelů, zejména mezidobí a pořadí inseminace byly ve výsledku lepší pro vaznou stáj. Oproti tomu lepší servis periodu, % březosti a inseminační interval vykazoval systém volného ustájení.

Pro lepší orientaci ve výsledcích byl uveden graf č. 3.

Graf 3.: Porovnání vazné a volné stáje



5.2 Korelace

Tab.13.: Vyhodnocení vzájemných vlivů mezi hodnocenými faktory

		dny laktace	mléko kg	tuk %	tuk kg	bílkoviny %	bílkoviny kg	laktóza %	SB (tis/ml)	mezidobí (dnů)	servis perioda (dnů)	pořadí inseminace	březost %	inseminační interval (dnů)	perzistence
pořadí laktace	r	0,029	0,074	-0,176	0,083	-0,068	0,078	-0,110	-0,082	-0,070	0,140	0,188	0,369	-0,123	-0,307
	P	0,630	0,224	0,004	0,170	0,260	0,196	0,068	0,175	0,378	0,027	0,002	<0,001	0,043	<0,001
	n	274	274	274	274	274	274	274	274	159	252	274	274	271	270
dny laktace	r		0,366	-0,002	0,318	0,099	0,402	0,030	-0,013	0,027	0,091	0,111	-0,117	-0,004	0,239
	P		<0,001	0,976	<0,001	0,102	<0,001	0,617	0,834	0,739	0,150	0,066	0,054	0,949	<0,001
	n		274	274	274	274	274	274	274	159	252	274	274	271	270
mléko kg	r			-0,124	0,776	-0,142	0,865	0,060	-0,058	0,056	0,214	0,227	-0,255	0,062	0,079
	P			0,040	<0,001	0,018	<0,001	0,325	0,335	0,484	<0,001	<0,001	<0,001	0,306	0,195
	n			274	274	274	274	274	274	159	252	274	274	271	270
tuk %	r				0,294	0,402	0,045	0,042	0,078	0,121	-0,013	-0,050	-0,073	0,050	-0,030
	P				<0,001	<0,001	0,456	0,486	0,199	0,129	0,838	0,407	0,226	0,409	0,620
	n				274	274	274	274	274	159	252	274	274	271	270
tuk kg	r					0,055	0,839	-0,116	-0,019	0,068	0,281	0,266	-0,274	0,100	-0,021
	P					0,363	<0,001	0,056	0,757	0,393	<0,001	<0,001	<0,001	0,100	0,73
	n					274	274	274	274	159	252	274	274	271	270
bílkoviny %	r						0,207	0,158	0,031	0,157	-0,213	-0,157	-0,032	-0,066	-0,096
	P						<0,001	0,009	0,612	0,048	<0,001	0,009	0,604	0,280	0,115
	n						274	274	274	159	252	274	274	271	270
bílkoviny kg	r							0,017	-0,034	0,140	0,187	0,190	-0,262	0,088	-0,008
	P							0,785	0,576	0,078	0,003	0,002	<0,001	0,149	0,901
	n							274	274	159	252	274	274	271	270
laktóza %	r								-0,112	0,154	-0,145	-0,121	0,188	-0,034	-0,024
	P								0,065	0,052	0,021	0,045	0,0018	0,580	0,689
	n								274	159	252	274	274	271	270

SB (tis/ml)	r									-0,021	0,012	-0,081	-0,118	0,001	0,079
	P									0,790	0,846	0,180	0,050	0,993	0,197
	n									159	252	274	274	271	270
mezidobí (dnů)	r										0,088	-0,069	0,015	0,048	-0,051
	P										0,268	0,388	0,848	0,548	0,527
	n										159	159	159	159	156
servis perioda (dnů)	r											0,607	-0,127	0,199	0,003
	P											<0,001	0,044	0,002	0,967
	n											252	252	249	248
pořadí inseminace	r												-0,083	-0,041	-0,152
	P												0,172	0,505	0,012
	n												274	271	270
březost %	r													0,067	-0,204
	P													0,272	0,0007
	n													271	270
inseminační interval (dnů)	r														0,099
	P														0,106
	n														267

- korelace jsou průkazné, pokud P je číslo menší než 0,05, resp. 0,01

Tabulka č. 12 znázorňuje vzájemný vliv jednotlivých faktorů na produkci mléka, složky mléka a reprodukci. Vliv pořadí laktace mělo pozitivní vliv na servis periodu a pořadí laktace, na hladině významnosti ($P < 0,05$). Naproti tomu pořadí laktace mělo negativní vliv na inseminační interval a % tuku. Dále byl pozorován pozitivní vliv pořadí laktace na % březosti, resp. perzistenci na hladině významnosti ($P < 0,01$). Pozitivní vliv měly dny laktace na kg tuku a kg bílkoviny, na hladině významnosti ($P < 0,05$). Naproti tomu dny laktace měly negativní vliv na počet somatických buněk a % březosti. Vliv produkce mléka (kg) měl pozitivní vliv na kg tuku a kg bílkoviny, servis periodu a pořadí inseminace, na hladině významnosti ($P < 0,01$). Naproti tomu produkce mléka (kg) měla negativní vliv na % březosti. Vliv % tuku měl pozitivní vliv na % bílkovin, na hladině významnosti ($P < 0,01$). Pozitivní vliv měl také kg tuku na kg bílkovin, servis periodu a pořadí inseminace, na hladině

významnosti ($P < 0,01$). Negativní vliv měl kg tuku na % březosti. Vliv % bílkoviny byl pozitivní na kg bílkoviny, % laktózy a mezidobí, na hladině významnosti ($P < 0,01$). Negativní vliv mělo % bílkoviny na servis periodu a pořadí inseminace. Vliv kg bílkoviny byl pozitivní na servis periodu a pořadí inseminace, na hladině významnosti ($P < 0,01$). Negativní vliv měl kg bílkoviny na % březosti. Vliv % laktózy byl pozitivní na % březosti, na hladině významnosti ($P < 0,01$). Negativní vliv % laktózy byl zaznamenán na servis periodu a pořadí inseminace. Počet somatických buněk měl negativní vliv na % březosti, na hladině významnosti ($P < 0,01$). Vliv servis periody byl pozitivní na pořadí inseminace a inseminační interval, na hladině významnosti ($P < 0,01$). Negativní vliv servis periody byl zaznamenán na % březosti. V neposlední řadě byl zaznamenán také negativní vliv pořadí inseminace na perzistenci a % březosti, na hladině významnosti ($P < 0,01$).

5.3 Základní statistiky modelu ANOVA

Tab.14.: Modelové rovnice pro kvalitu, produkci mléka a reprodukci

hodnocený ukazatel	MODEL		pořadí laktace		plemeno		ustájení		dny laktace	
	r ²	P	F-test	P	F-test	P	F-test	P	F-test	P
mléko kg	0,199	< 0,001	6,22	0,002	5,51	0,02	7,59	0,006	38,16	< 0,001
tuk %	0,027	0,198	3,36	0,036	0,01	0,932	0,2	0,658	0	0,954
tuk kg	0,183	< 0,001	12,92	<0,001	4,63	0,032	0,18	0,671	28,81	<0,001
bílkoviny %	0,05	0,017	0,11	0,892	0,29	0,593	10,81	0,001	2,33	0,128
bílkoviny kg	0,258	< 0,001	12,51	< 0,001	6,74	0,01	8,69	0,004	43,94	< 0,001
laktóza %	0,935	< 0,001	243,39	< 0,001	1,97	0,162	3271,22	< 0,001	0,47	0,495
počet SB	0,026	0,207	1,64	0,195	0,01	0,926	3,73	0,054	0,03	0,868
perzistence	0,329	< 0,001	27,22	< 0,001	15,19	< 0,001	17,3	< 0,001	20,76	< 0,001
mezidobí	0,041	0,09	0,9	0,344	0,01	0,931	5,55	0,02		
servis perioda (dnů)	0,037	0,05	3,11	0,046	0,78	0,379	0,9	0,343		
inseminační index	0,086	< 0,001	9,07	< 0,001	2,26	0,134	0,15	0,696		
zabřezávání %	0,308	< 0,001	53,58	< 0,001	5,65	0,018	1,58	0,21		
inseminační interval (dnů)	0,038	0,036	4,15	0,017	0,91	0,341	2,23	0,137		

V tabulce č. 14 jsou uvedeny základní statistiky modelu ANOVA. Modelová rovnice byla průkazná pro všechny hodnocené parametry mléčné produkce a reprodukce s výjimkou tuku %, počtu SB, mezidobí a servis periody. Efekt pořadí laktace byl statisticky průkazný ($P < 0,05$) pro všechny parametry produkce a reprodukce s výjimkou bílkoviny %, počtu SB a mezidobí. Efekt plemenné příslušnosti byl statisticky průkazný

($P < 0,05$) pouze pro parametry produkce kg mléka, kg tuku a kg bílkovin, pro parametry reprodukce byl průkazný pouze pro perzistenci a % zabřezávání. Dále pak efekt ustájení byl statisticky průkazný ($P < 0,05$) pro všechny parametry mléčné produkce s výjimkou kg a % tuku a počtu SB. Pro parametry reprodukce byl efekt statisticky průkazná pouze pro perzistenci a mezidobí. Efekt dnů laktace byl statisticky průkazný ($P < 0,05$) pro všechny parametry mléčné produkce s výjimkou % tuku, % bílkovin, % laktózy a počet SB.

Tab.15.: Vliv plemene, pořadí laktace, ustájení na produkci mléka a složky v mléce

efekt	úroveň	mléko kg	tuk %	tuk kg	bílkoviny %	bílkoviny kg	laktóza %	počet SB	perzistence
		LSM ± SELSM	LSM ± SELSM	LSM ± SELSM	LSM ± SELSM	LSM ± SELSM	LSM ± SELSM	LSM ± SELSM	LSM ± SELSM
plemeno	C	7325,67 ± 99,311 ^a	4,51 ± 0,044	339,89 ± 5,032 ^a	3,56 ± 0,021	265,82 ± 3,465 ^A	4,87 ± 0,007	524,38 ± 123,420	84,31 ± 0,979 ^A
	H	7011,43 ± 108,090 ^a	4,51 ± 0,048	325,31 ± 5,476 ^a	3,58 ± 0,023	253,70 ± 3,771 ^A	4,89 ± 0,008	508,85 ± 134,340	79,14 ± 1,082 ^A
pořadí laktace	1	6864,81 ± 111,060 ^A	4,61 ± 0,050 ^a	310,64 ± 5,627 ^A	3,57 ± 0,024	244,37 ± 3,875 ^A	5,00 ± 0,008 ^A	591,42 ± 138,030	88,17 ± 1,099 ^A
	2	7420,71 ± 135,470 ^A	4,49 ± 0,061	351,57 ± 6,863 ^A	3,56 ± 0,029	270,86 ± 4,726 ^A	4,74 ± 0,010 ^{A,B}	649,02 ± 168,360	78,91 ± 1,355 ^A
	3 a další	7220,12 ± 119,530	4,44 ± 0,054 ^a	335,60 ± 6,056 ^A	3,57 ± 0,026	264,06 ± 4,170 ^A	4,89 ± 0,009 ^{A,B}	309,40 ± 148,550	78,10 ± 1,180 ^A
ustájení	Vazné	6954,30 ± 72,729 ^A	4,50 ± 0,033	330,92 ± 3,685	3,51 ± 0,016 ^A	251,76 ± 2,537 ^A	4,56 ± 0,005 ^A	703,36 ± 90,387	84,93 ± 0,721 ^A
	Volné	7382,80 ± 139,270 ^A	4,53 ± 0,062	334,28 ± 7,056	3,62 ± 0,030 ^A	267,76 ± 4,859 ^A	5,20 ± 0,010 ^A	329,86 ± 173,090	78,52 ± 1,384 ^A

Stejná písmena ve sloupcích znamenají statistickou průkaznost A-A, B-B ... $P < 0,01$; a-a ... $P < 0,05$.

Vliv plemene měl pozitivní vliv na dojnice českého strakatého skotu, které dosáhly vyššího nádoje v porovnání s dojnicemi holštýnského skotu, na hladině významnosti ($P < 0,05$). Pozitivní vliv plemene byl také na perzistenci, kdy vyšších hodnot dosáhly dojnice českého strakatého plemene, oproti holštýnským dojnicím, na hladině významnosti ($P < 0,01$). Dále byl zjištěn pozitivní vliv obsah tuku (kg) v porovnání mezi plemeny a to tak, že dojnice ČESTR dosahovaly o 14,58 kg tuku více než dojnice holštýnského skotu, na hladině významnosti ($P < 0,05$). Negativní vliv plemene byl vyhodnocen na % tuku, % bílkovin, % laktózy a obsah SB.

Vliv pořadí laktace byl pozitivní na % tuku, které bylo zaznamenáno u prvotetek s vyšší hodnotou oproti dojnícím na 3. a další laktaci, na hladině významnosti ($P < 0,05$). Dále mělo pořadí laktace pozitivní vliv na produkci mléka (kg), kdy vyššího nádoje dosáhly dojnice na 2. laktaci, oproti prvotelkám a to o 555,9 kg mléka, na hladině významnosti ($P < 0,01$). Pořadí laktace mělo pozitivní vliv i na obsah tuku (kg) mezi prvotelkami, dojnicemi na 2. laktaci a dojnicemi na 3. a další laktaci, kdy nejvyšších hodnot v kg tuku dosáhly dojnice na 2. laktaci, na hladině významnosti ($P < 0,01$). Stejně pozitivní vliv mělo pořadí laktace na obsah bílkovin (kg), kdy opět dojnice na 2. laktaci vykazovaly nejvyšší hodnoty oproti prvotelkám a dojnicím na 3. a další laktaci ($P < 0,01$). Zároveň byl shledán pozitivní vliv pořadí laktace i na % laktózy mezi prvotelkami, dojnicemi na 2. laktaci a dojnicemi na 3. a další laktaci, kdy nejvyšších hodnot dosáhly prvotelky ($P < 0,01$), dále pak mezi 2. a 3. a další laktací byl také shledán pozitivní vliv pořadí laktace, kdy vyšších hodnot dosáhly dojnice na 3. a další laktaci ($P < 0,01$). Dále byl zaznamenán pozitivní vliv pořadí laktace na perzistenci a to tak, že nejvyšších hodnot dosáhly prvotelky ($P < 0,01$). Vliv pořadí laktace mělo negativní vliv na % bílkovin a obsahu somatických buněk.

Vliv systému ustájení byl pozitivní na produkci mléka (kg), kdy vyššího nádoje dosáhly dojnice z volného systému ustájení a to o 428,5 kg mléka, než dojnice z vazného systému ustájení, na hladině významnosti ($P < 0,01$). Dále byl pozitivní vliv systému ustájení shledán na obsah bílkovin, kdy hodnoty byly vyšší u volného systému ustájení a to o 16 kg a 0,64 %, než u vazného systému ustájení ($P < 0,01$). Vliv systému ustájení měl pozitivní vliv na % obsah laktózy, a to takový, že volná stáj vykazovala vyšší hodnoty % laktózy o 0,64 %, na hladině významnosti ($P < 0,01$). Pozitivní vliv systému ustájení byl také na perzistenci, kdy vyšších hodnot dosáhly dojnice ustájené ve vazné stáji ($P < 0,01$). Negativní vliv systému ustájení byl na % tuku, kg tuku a počet somatických buněk.

Tab.16.: Vliv plemene, pořadí laktace, ustájení na reprodukční ukazatele

efekt	úroveň	mezidobí	servis perioda (dnů)	inseminační index	zabřezávání %	inseminační interval (dnů)
		LSM ± SELSM	LSM ± SELSM	LSM ± SELSM	LSM ± SELSM	LSM ± SELSM
plemeno	C	419,41 ± 9,162	144,25 ± 5,598	3,14 ± 0,159	61,12 ± 3,746 ^a	69,90 ± 2,168
	H	418,43 ± 8,840	150,99 ± 6,265	3,47 ± 0,173	73,11 ± 4,092 ^A	72,67 ± 2,356
pořadí laktace	1		135,95 ± 6,797 ^a	2,71 ± 0,178 ^A	63,05 ± 4,208 ^A	76,50 ± 2,444 ^a
	2	413,56 ± 9,539	159,34 ± 7,476 ^a	3,76 ± 0,217 ^A	36,82 ± 5,124 ^{A,B}	70,30 ± 2,949
	3 a další	424,28 ± 8,469	147,56 ± 6,610	3,44 ± 0,192 ^A	101,47 ± 4,528 ^{A,B}	67,07 ± 2,606 ^a
ustájení	vazné	402,47 ± 6,318 ^a	151,88 ± 4,115	3,26 ± 0,117	63,42 ± 2,754	73,83 ± 1,588
	volné	435,37 ± 12,512 ^a	143,36 ± 8,041	3,35 ± 0,223	70,80 ± 5,269	68,74 ± 3,052

Stejná písmena ve sloupcích znamenají statistickou průkaznost A-A, B-B ... $P < 0,01$; a-a ... $P < 0,05$.

Podle výsledků tabulky č. 16 měl pozitivní vliv pořadí laktace na servis periodu, kdy dojnice na druhé laktaci měly SP delší o 23,39 dnů než prvotelky, na hladině významnosti ($P < 0,05$). Pozitivní vliv pořadí laktace byl i na inseminační interval, kdy prvotelky měly inseminační interval o 9,43 dnů delší než dojnice na 3. a další laktaci, na hladině významnosti ($P < 0,05$). Pozitivní vliv pořadí laktace byl zaznamenán i na % zabřezávání, kdy nejlépe zabřezly dojnice na 3. a další laktaci a dále pak na inseminační index, který byl nejpříznivější u prvotetek, na hladině významnosti ($P < 0,01$). Dále byl pozitivní vliv pořadí laktace na % zabřezávání u dojnic na 2. a 3. a další laktaci, kdy dojnice na 2. laktaci zabřezávaly hůře než dojnice na 3. a další laktaci, na hladině významnosti ($P < 0,01$). Vliv pořadí laktace nebyl zaznamenán na mezidobí u dojnic na 2. a 3. a další laktaci.

Pozitivní vliv systému ustájení byl na mezidobí, přičemž volné ustájení vykazovalo o 32,9 dnů kratší mezidobí než ustájení vazné, na hladině významnosti ($P < 0,05$). Vliv systému ustájení nebyl zaznamenán na servis periodu, inseminační index, % zabřezávání a inseminační interval. Vliv plemene nebyl shledán na mezidobí, servis periodu, inseminační index a inseminační interval.

6. Diskuze

6.1 Vliv pořadí laktace na ukazatele mléčné produkce

Sitkowská (2008) uvádí, že dojnice na 1. laktaci produkují celkově méně tuku než dojnice na vyšších laktacích, což potvrzují výsledky, kde prvotelky měly produkci tuku 312,94 kg a produkci bílkovin 242,65 kg nižší oproti dojnicím na 2. a další laktaci kde produkce tuku byla 325,85 kg a produkce bílkovin 249,75 kg. Obdobně jako u produkce mléka má produkce tuku i bílkovin tendenci růst do 3. laktace s následným poklesem na následujících laktacích. S tímto tvrzením se shodují výsledky uvedené v tabulce č. 11, kdy produkce mléka (kg), tuku (kg) a bílkovin (kg) se do 3. laktace zvyšovala a v následných laktacích postupně snižovala. Podle uvedené tabulky č. 15 byl vliv pořadí laktace pozitivní na % tuku, které bylo zaznamenáno u prvotetek s vyšší hodnotou oproti dojnicím na 3. a další laktaci, na hladině významnosti ($P < 0,05$). Dále mělo pořadí laktace pozitivní vliv na produkci mléka (kg), kdy vyššího nádoje dosáhly dojnice na 2. laktaci, oproti prvotelkám a to o 555,9 kg mléka, na hladině významnosti ($P < 0,01$). Pořadí laktace mělo také pozitivní vliv na obsah tuku (kg) mezi prvotelkami, dojnicemi na 2. laktaci a dojnicemi na 3. a další laktaci, kdy nejvyšších hodnot v kg tuku dosáhly dojnice na 2. laktaci, na hladině významnosti ($P < 0,01$). Stejně pozitivní vliv mělo pořadí laktace na obsah bílkovin (kg), kdy opět dojnice na 2. laktaci vykazovaly nejvyšší hodnoty oproti prvotelkám a dojnicím na 3. a další laktaci ($P < 0,01$). Zároveň byl sledován pozitivní vliv pořadí laktace i na % laktózy mezi prvotelkami, dojnicemi na 2. laktaci a dojnicemi na 3. a další laktaci, kdy nejvyšších hodnot dosáhly prvotelky ($P < 0,01$), dále pak mezi 2. a 3. a další laktací byl také sledován pozitivní vliv pořadí laktace, kdy vyšších hodnot dosáhly dojnice na 3. a další laktaci ($P < 0,01$). Různí autoři však dosahují odlišných výsledků. Černý a kol. (2011) zjistili mírný pokles obsahu tuku a bílkovin na 2. laktaci z důvodu negativní korelace mezi obsahem mléčných složek a produkcí mléka. Oproti tomu Večeřa a Falta (2010) zaznamenali nejvyšší tučnost mléka na 1. laktaci a nejvyšší obsah bílkovin na 2. laktaci. Sitkowska (2008) zjistila, že na 1. laktaci měly dojnice nejnižší tučnost i obsah bílkovin. Nižší obsah bílkovin v mléce u prvotetek by bylo možné vysvětlit zvýšeným využíváním N-látek na tělesný růst.

Průměrný % obsah laktózy byl prokazatelně nejvyšší na 1. laktaci (4,82 %) a během následujících laktací se postupně snižoval, jak uvádí tabulka č. 11. Ke stejnému vývoji změn obsahu laktózy v mléce s pořadím laktace došli i Yang et al. (2013).

Sitkowska (2008) i Yang et al. (2013) se shodují s tvrzením, že mléko dojníc na 1. laktaci obsahuje nejméně somatických buněk. S těmito tvrzeními nemůžeme souhlasit, neboť dle tabulky č. 11 byla zjištěna hodnota SB u prvotek 697 tis./ml a průměr hodnot SB za 2. a další laktace byl zjištěn 463 tis/ml. Vliv na vysoký počet SB u prvotek mohlo mít horší stájové mikroklima na vazné stáji, obzvláště v letním období a nesprávná výživa vysokobřezích jalovic.

6.2 Vliv plemene na ukazatele mléčné produkce

Dle Dvořáka (2006) se plemena holštýnského skotu vyznačují vysokou produkcí mléka, Oproti tomu se český strakatý skot vyznačuje mlékem s vysokým procentem tuku i bílkovin, ale nižší dojivostí než skot holštýnský. Lze říci, že vysokoprodukční plemena mají nižší obsah mléčných složek. S tímto tvrzením se částečně shodují získané výsledky v porovnávání dojníc holštýnského skotu a českého strakatého skotu v grafu č. 2. I přesto, že holštýnské dojnice vykazovaly nižší produkci mléka (6 859,91 kg), než dojnice ČESTR (7 140,87 kg), bylo oproti tomu zjištěno, že dojnice plemene českého strakatého měly výrazně lepší výsledky tuku a bílkovin (T = 333,39 kg, B = 257,80 kg), než dojnice holštýnské (T = 232,67 kg, B = 248,38 kg). Také v tabulce č. 15 je znázorněn pozitivní vliv plemene na dojnice českého strakatého skotu, které dosáhly vyššího nádoje v porovnání s dojnicemi holštýnského skotu, na hladině významnosti ($P < 0,05$). Bouška a kol. (2006) uvádí, že za standard holštýnského plemene v dojivosti za normovanou laktaci je 8 500 – 8 700 kg mléka. S tímto tvrzením se výsledky uvedené v grafu č. 2 neshodují (6 859,91 kg mléka). Tato skutečnost může být ovlivněna špatným managementem stáda a neodpovídající krmnou dávkou pro holštýnské dojnice. Oproti tomu české strakaté dojnice dosahovaly výsledků 7 140,87 kg mléka (viz. Graf č. 2) a s tímto výsledkem souhlasíme, neboť se shoduje se standardem plemene ČESTR, který uvádí Sambraus (2006), kde dojnice českého strakatého skotu mají mléčnou užitkovost 6 000 – 7 500 kg mléka.

6.3 Vliv technologie ustájení na ukazatele mléčné produkce

Doležal a kol. (2002) uvádí, že kvalitní ustájení přispívá k lepšímu zdravotnímu stavu zvířat a tím ke zvyšování jejich užitkovosti. Také Rodinová (2005) uvádí, že u dojnic, které byly ustájeny z vazné formy do volné došlo následně k vyšší roční užitkovosti. S tímto tvrzením se shodují i získané výsledky (viz. Tab.12.), neboť produkce mléka na vazné stáji činila 6 921,03 kg a na stáji volné 7 392,81 kg. Také produkce tuku a bílkovin byla výrazně lepší na stáji volné (T = 332,93 kg, B = 267,62 kg), než na stáji vazné (T = 328,25 kg, B = 250,06 kg). V tabulce č. 15 je znázorněn pozitivní vliv systému ustájení na produkci mléka (kg), kdy vyššího nádoje dosáhly dojnice z volného systému ustájení a to o 428,5 kg mléka, než dojnice z vazného systému ustájení, na hladině významnosti ($P < 0,01$). Dále byl pozitivní vliv systému ustájení shledán na obsah bílkovin, kdy hodnoty byly vyšší u volného systému ustájení a to o 16 kg a 0,64 %, než u vazného systému ustájení ($P < 0,01$). Vliv systému ustájení měl pozitivní vliv na % obsah laktózy, a to takový, že volná stáj vykazovala vyšší hodnoty % laktózy o 0,64 %, na hladině významnosti ($P < 0,01$).

Neja et al. (2016) uvádějí, že ve volném ustájení je nižší výskyt somatických buněk a vyšší čistota vemen. S tímto tvrzením naprosto souhlasíme a shoduje se i se získanými výsledky, kdy snížení somatických buněk ve volné stáji činilo 325 tis./ml., oproti stáji vazné, kde hodnoty byly více než dvojnásobné (701,89 tis./ml).

6.4 Vliv mléčné produkce na reprodukční ukazatele

Říha a kol. (2000) uvádí, že při zvyšování užitkovosti často dochází ke snižování schopnosti zvířat v úspěšné reprodukci. S tímto tvrzením se shodují výsledky uvedené v grafu č. 2, kdy mléčná produkce českých strakatých dojnic byla 7 140,87 kg mléka, ale mezidobí (410,68 dnů) a servis perioda (143,64 dnů) byla delší než u holštýnských dojnic, které měly užitkovost 6 859,91 kg mléka, mezidobí 408,98 dnů a servis periodu 154,99 dnů. Dále pak se s tímto tvrzením shodují i údaje uvedené v tabulce č. 13, kdy vliv produkce mléka (kg) byl pozitivní na kg tuku a kg bílkoviny, servis periodu a pořadí inseminace, na hladině významnosti ($P < 0,01$), ale naproti tomu produkce mléka (kg) měla negativní vliv na % březosti.

Servis perioda

Burdych a kol. (2004) považuje za ideální hodnotu servis periody 85 dní s tím, že u vysokoužitkových dojnic může být i delší, zejména ve vztahu k délce laktace. Za výbornou považuje servis periodu v rozmezí 81 – 95 dnů, délku SP 96 – 110 dnů hodnotí ještě jako vyhovující. S tímto tvrzením souhlasí i Louda a kol. (2008) a následně uvádí, že v chovech s průměrnou užitkovostí je servis perioda do 80 – 90 dnů výborná až dobrá. A také, že servis periodu 110 – 125 dnů je možné tolerovat u vysokoužitkových dojnic holštýnského skotu, pokud mezidobí nepřekročí 400 dnů. Výsledky uvedené v grafu č. 2 v porovnání servis periody v závislosti dle plemene byly u holštýnského plemene (154,99 dnů) hroší, než u českého strakatého plemene (143,64 dnů), výsledky servis periody od obou plemen jsou hodnoceny jako nevyhovující. Dle standardu plemene ČESTR uvedeného na www.cestr.cz, je za optimální SP považována hodnota do 100 dnů. Burdych a kol. (2004) uvádí, že příčiny prodloužení servis periody lze hledat v nedostatečném sledování říje zejména u přebíhajících se krav, ale i ve fyziologických a zdravotních důvodech. Dále Bouška a kol. (2006) uvádí, že SP je ovlivňována nejen poruchami plodnosti, ale také taktikou i nedostatky managementu reprodukce a v neposlední řadě pak i úrovní inseminace. V tabulce č. 13 byl uveden pozitivní vliv pořadí laktace na servis periodu, na hladině významnosti ($P < 0,05$). Vliv servis periody byl pozitivní na pořadí inseminace a inseminační interval, na hladině významnosti ($P < 0,01$). Negativní vliv servis periody byl zaznamenán na % březosti.

Neja et al. (2016) uvádějí, že ve volném ustájení jsou lepší výsledky plodnosti a pohoda zvířat. S tímto tvrzením souhlasíme, při porovnání výsledků z tabulky č. 12 dle technologie ustájení a můžeme říci, že na vazné stáji dosahovaly dojnice hroších hodnot SP (150,48 dnů), než na stáji volné (141,13 dnů). Také ve srovnání prvotetek a dojnic na 2. a další laktaci (viz. Tab.11) můžeme dle získaných výsledků tvrdit, že prvotelky dosahovaly lepších výsledků servis periody (136,68 dnů), než dojnice na 2. a další laktaci (158,40 dnů).

Mezidobí

Burdych a kol. (2004) uvádí hodnotu mezidobí v chovech s průměrnou užitkovostí do 365 dnů jako velmi dobré, 366 – 380 dnů jako dobré a mezi 381 – 400 dny již jako méně vyhovující. Zatímco Bouška a kol. (2006) považuje za dobrou délku mezidobí ještě do 400 dnů. Zároveň Louda a kol. (2008) upozorňuje, že v chovech s nízkou mléčnou užitkovostí je mezidobí delší než 380 – 400 dnů ekonomicky nevýhodné. Kvapilík (2000) pokládá za velmi dobré ještě mezidobí do 380 dnů. Louda a kol. (2008) dále uvádí, že u vysokoužitkových dojnic, kde perzistence laktace je vysoká, není nutné mezidobí za každou cenu zkracovat.

Dle výsledků uvedených v grafu č. 2, kdy mléčná produkce českých strakatých dojnic byla 7 140,87 kg mléka, perzistence 88,32 a mezidobí 410,68 dnů, není podle Loudy a kol. (2008) nutné mezidobí za každou cenu zkracovat, stejně tak jako u holštýnských dojnic, které měly užitkovost 6 859,91 kg mléka, perzistenci 79,97 a mezidobí 408,98 dnů. V porovnání mezidobí z tabulky č. 16 byl pozitivní vliv systému ustájení na mezidobí, přičemž volné ustájení vykazovalo o 32,9 dnů kratší mezidobí než ustájení vazné, na hladině významnosti ($P < 0,05$). Získané výsledky souhlasí s tvrzením Hegedušové a kol. (2009), kteří uvádí, že ve vazném ustájení je omežováno volnému pohybu zvířat a dochází ke zhoršování zdravotního a reprodukčního stavu.

Inseminační interval

Bouška a kol. (2006) uvádí, že délka inseminačního intervalu je závislá na podmínkách konkrétního chovu a v nejlepším případě dosahuje hodnot okolo 50 – 65 dní. U dojnic stresovaných vysokou užitkovostí, výživou a dalšími negativními faktory dochází k prodlužování tohoto období. Špatná detekce říje, taktika chovu na farmě a poruchy plodnosti krav jsou nejčastějšími příčinami prodlouženého intervalu. Dle získaných výsledků uvedených v grafu č. 2 je patrné, že dojnice českého strakatého plemene měly inseminační index 72,79 dnů, oproti tomu dojnice holštýnského plemene 73,44 dnů, což je dle tvrzení Burchycha a kol. (2004) považováno za vyhovující. Burdych a kol. (2004) dále uvádí, že inseminační interval by se měl hodnotit individuálně dle výše mléčné užitkovosti a jeho doporučená hodnota by se měla pohybovat mezi 65. až 80. dnem. S tímto tvrzením souhlasíme i v následujících získaných výsledcích (viz. Tab.11), kdy prvotelky dosahovaly inseminačního indexu 77,29 dnů a dojnice na 2. a další laktaci 68,99 dnů. Podle výsledků tabulky č. 16 měl pozitivní vliv pořadí laktace na inseminační interval, kdy prvotelky měly inseminační interval o 9,43 dnů delší než dojnice na 3. a další laktaci, na hladině významnosti ($P < 0,05$). V neposlední řadě souhlasí získané výsledky s tvrzeními Burdycha a kol. (2004) i ve srovnání systému ustájení (viz. Tab.12), kde hodnoty inseminačního intervalu ve vazné stáji byly horší (74,11 dnů), než hodnoty zjištěné ve stáji volné (69,18 dnů). Dále Burdych a kol. (2004) dodává, že hranici 85 dní by neměl inseminační interval přesahovat ani ve stádech s vysokou užitkovostí. Jelínek (2002) dodává, že k zabezpečení vysoké míry zabřezávání je doporučeno uskutečnit první inseminaci nejdříve 45. den po otelení.

7. Závěr

Cílem diplomové práce bylo porovnání výsledků mléčné produkce a ukazatelů reprodukce z rozdílných systémů ustájení (volné a vazné stáje), v závislosti na vybraných číselných ukazatelích.

Na základě získaných výsledků vyplynuly tyto závěry:

- Lepší užitkovost vykazovaly dojnice ve volné stáji (7 392,81 kg mléka), než ve stáji vazné (6921,03 kg mléka).
- Produkce tuku a bílkovin byla výrazně vyšší ve volné stáji (T = 332,93 kg, B = 267,62 kg), než ve stáji vazné (T = 328,25 kg, B = 250,06 kg).
- Počet somatických buněk byl výrazně nižší ve stáji volné (325 tis./ml), než ve stáji vazné (701,89 tis./ml).
- Mezidobí bylo nižší ve volné stáji (403,38 dnů), než ve stáji vazné (438,06 dnů).
- Servis perioda byla nižší ve volné stáji (141,13 dnů), než ve stáji vazné (150,48 dnů).
- Inseminační interval byl nižší ve volné stáji (69,18 dnů), než ve stáji vazné (74,11 dnů).
- Pozitivní vliv systému ustájení na produkci mléka (kg), kdy vyššího nádoje dosáhly dojnice z volného systému ustájení a to o 428,5 kg mléka, než dojnice z vazného systému ustájení, na hladině významnosti ($P < 0,01$). Dále byl pozitivní vliv systému ustájení sledován na obsah bílkovin, kdy hodnoty byly vyšší u volného systému ustájení a to o 16 kg a 0,64 %, než u vazného systému ustájení ($P < 0,01$). Vliv systému ustájení měl pozitivní vliv na % obsah laktózy, a to takový, že volná stáj vykazovala vyšší hodnoty % laktózy o 0,64 % ($P < 0,01$).
- Pozitivní vliv systému ustájení na mezidobí, přičemž volné ustájení vykazovalo o 32,9 dnů kratší mezidobí než ustájení vazné, na hladině významnosti ($P < 0,05$).
- Pozitivní vliv pořadí laktace na inseminační interval, kdy prvotelky měly inseminační interval o 9,43 dnů delší než dojnice na 3. a další laktaci, na hladině významnosti ($P < 0,05$).
- Pozitivní vliv pořadí laktace na servis periodu, na hladině významnosti ($P < 0,05$). Vliv servis periody byl pozitivní na pořadí inseminace a inseminační interval, na hladině významnosti ($P < 0,01$). Negativní vliv servis periody byl zaznamenán na % březosti.
- Vliv produkce mléka (kg) byl pozitivní na kg tuku a kg bílkoviny, servis periodu a pořadí inseminace, na hladině významnosti ($P < 0,01$), ale naproti tomu produkce mléka (kg) měla negativní vliv na % březosti.

Vědecká hypotéza:

Dosažené reprodukční ukazatele krav z vazné stáje budou horší než ze stáje volné.

Tuto hypotézu na základě získaných výsledků potvrzujeme.

8. Seznam použité literatury

- Bastin, C., Gengler, N. 2013. Genetics of body condition score as an indicator of dairy cattle fertility. *Biotechnologie, Agronomie, Societe et Environnement*. 17 (1). 64-75.
- Bečvář, O. 2010. Cesty k zisku z dojnic, Řízení reprodukce dojnic. *Zemědělec*. 14. 26-27.
- Bisinotto, R. S., Ribeiro, E. S., Santos, J. E. P. 2014. Synchronisation of ovulation for management of reproduction in dairy cows. *Animal*. 8 (1). p. 151 – 159.
- Bouška, J. 2006. Chov dojeného skotu. Profi Press. Praha. S. 186. ISBN 8086726169.
- Bucek, P. 2012. Výsledky reprodukce v ČR. *Náš chov*. 8. 26-29.
- Burdych, V., Všetěčka, J. 2004. Reprodukce ve stádech skotu. *Chovservis*. Hradec Králové. s. 72.
- Butler, W. R., 2003. Energy balance relationships with follicular development, ovulation and fertility in postpartum dairy cows. *Livestock Production Science*. 83. 2 – 3. p. 211 – 218, Dostupný také z: <http://www.sciencedirect.com/>
- Ciccioli, N. H. et al. 2003. Influence of body condition at calving and postpartum nutrition on endocrine function and reproductive performance of primiparous beef cows. *Journal of Animal Science*. 81. p. 3107 – 3120, Dostupný také z: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/>
- Compton, C. W. R., Heuer, C., McDougall, S., Parker, K. 2007. Epidemiology of Mastitis in Pasture-Grazed Peripartum Dairy Heifers and Its Effects on Productivity. *Journal of Dairy Science*. 90. p. 57 – 86.
- Cook, N. B., Nordlund, K. V. 2009. The influence of the environment on dairy cow behavior claw health and herd lameness dynamics. *Veterinary Journal*. 179. 3. p. 360, Dostupný také z: <http://www.sciencedirect.com/>

Coufalík, V. 2013. Současné problémy v reprodukci skotu. Agriprint. Olomouc. s. 184. ISBN 9788087091463.

Cutullic, E. et al. 2009. Hierarchy of factors affecting behavioural signs used for oestrus detection of Holstein and Normande dairy cows in a seasonal calving system. *Animal Reproduction Science*. 113. 1 – 4. p. 22 – 37, Dostupný také z: <http://www.sciencedirect.com/>

Černý, T., Falta, D., Zejdová, P., Polák, O., Večeřa, M., Chládek, G. 2011. Milk production and content componenets depending on the order of lactating dairy cows of Czech pied cattle breed [online]. MendelNet 2011. 23. listopadu 2011 [cit. 2016 - 03 - 36]. Dostupné z<https://mnet.mendelu.cz/mendelnet2011/articles/24_cerny_561.pdf?id=561&file=24_cerny_561.pdf>.

Červený. Č. 2004. Mléko jako potravina. *Farmář*. 10. 2. 43-46.

ČESKOMORAVSKÝ SVAZ CHOVATELŮ, 2012: Ročenka 2011 – Chov skotu v České republice. Dostupný také z: <http://www.cmsch.cz/store/rocnkachovu-skotu-s-udaji-za-rok-2011-vydana-v-roce-2012.pdf>

De Haas. Y., Janss. L. L. G., Kadarmideen. H. N. 2007. Genetic correlations between body condition scores and fertility in dairy cattle using bivariate random regression models. *Journal of Animal Breeding and Genetics*. 124/5. p. 277 - 285. ISSN 09312668.

Dewettinck, K. et al., 2007, Nutritional and technological aspects of milk fat globule membrane mate, 2010-03-22, Dostupný také z: <http://www.sciencedirect.com/>

Diskin. M.G., Mackey. D.R., Roche. J.F., Sreenan. J.F. 2003. Effect of nutrition and metabolit status on circulating hormones and ovaria follicle development in cattle. *Animal reproduction science*. 78. 345 - 370.

Doležal, O. et al. 2000. Mléko, dojení, dojírny. Praha: Agrospoj. 239 s.

Doležal, R., Páleník, T., Čech, S. 2012. Faktory ovlivňující zabřezávání krav – detekce říje. *Náš chov*. 11. 17 – 20.

Dvořák. S. 2006. Vliv pořadí laktace na obsah složek mléka dojníc českého strakatého plemene. Brno. Diplomová práce. MZLU. Vedoucí práce Doc. Ing. Gustav Chládek, CSc.

Esteves. C. L. C., Lucey. J. A., Wang. T., Pires. E. M. V. 2003. Effect of pH on the gelation properties of skim milk gels made from plant coagulants and chymosin. *J. Dairy Sci.* 86. 8. 2558–2567.

Evans. J., Zulewska. J., Newbold. M., Drake. M. A. & Barbano. D. M. 2010. Comparison of composition and sensory properties of 80 % whey protein and milk serum protein concentrates. *Journal of dairy science.* 93. 1824–1843.

Fricke, P. M. 2010. Optimální řízení reprodukce skotu: zvýšit zabřezávání dojníc. *Zemědělec.* 20. 28-29.

Gargouri, A. et al., 2007, Total and differential bulk cow milk somatic cell counts and their relation with lipolysis, 2010-03-22, Dostupný také z: <http://www.sciencedirect.com/>

Gordon. I. R. 2004. Reproductive technologies in farm animals. CABI pub. Cambridge, MA. p. 332. ISBN 9780851990491.

Hafez. E. S. E., Hafez. B. 2000. Reproduction in farm animals. Lippincott Williams & Wilkins. Philadelphia. p. 509. ISBN 0683305778.

Hamed, H. et al., 2007, Total and differential bulk cow milk somatic cell counts and their relation with antioxidant factors, 2010-03-22, Dostupný také z: <http://www.sciencedirect.com/>

Hansen, M. N. 2000. Comparison of the Labour Requirement Involved in the Housing of Dairy Cows in Different Housing Systems. *Journal of Animal Science.* 50. p. 153 – 160.

Hanuš, O. et al. 2006. Reprodukce dojených krav, její problémy v současných podmínkách a faktory, které ji ovlivňují ve vztahu k produkci mléka. In: Vliv výrobních faktorů a welfare na zdraví a plodnost dojníc a kvalitu a bezpečnost mléka jako potravinové suroviny: sborník příspěvků: Výzkumný ústav pro chov skotu, Rapotín. DOI: 8090314260.

Hanuš. O., Bjelka. M., Hering. P., Klimeš. M., Kozáková. A., Podmolíková. M., Genčurová. V. 2003. Šlechtitelské a technologické aspekty bodu mrznutí mléka a prevence případných problémů. Sborník: Šlechtitelské a 47 technologické aspekty chovu dojených krav a kvality mléka. Rapotín. s. 81-96.

Hanuš. O., Hanušová. K., Vyletělová. M., Kopec. T., Janů. L., Kopecký. J. 2012. Selected abiotic factors that influence raw cow milk freezing point depression. Acta Veterinaria Brno. 81. 1.

Hegedušová, Z., Louda, F., Říha, J., Kubica, J. 2010. Detekce říje v chovech skotu – cesta ke zlepšení úrovně reprodukce. Agrovýzkum Rapotín, s.r.o. Rapotín. s. 39. ISBN: 9788087144213.

Hering, P. a Majzlíková, Z. 2009. Metodika – Zásady provádění kontroly užítkovosti – 4. vydání. [cit. 2014 -13-01]. Dostupné z: <http://www.cmsch.cz/store/2009-zasady-provadeni-ku-4-vydani.pdf>.

Hinterhofer, C. et al. 2006. Slatted Floors and Solid Floors Street and Strain on the Bovine Hoof Capsule Analyzed in Finite Element Analysis. Journal of Dairy Science. 89. p. 155 – 162, Dostupný také z: <http://www.sciencedirect.com/>

Hoedemaker, M. 2008. Anoestrus in dairy cows: causes and solutions. Praktische tierarzt. 89. 5. 402, Dostupný také z: <http://www.sciencedirect.com/>

Hofírek, B., Dvořák, R., Němeček, L., Doležel, R., Pospíšil, Z., Baranyiová, E., Čech, S., Červený, Č., Čížek, A., Daniel, K., Dirksen, G., Doležal, O., Doll, K., Dousek, J., Dražan, J., Faldyna, M., Filípek, J., Fleischer, P., Franz, S., Füll, M., Haas, D., Havlíček, V., Hera, A., Herzig, I., Hofírek, I., Hořín, P., Chloupek, P., Chroust, J., Chroust, K., Knížková, I., Kabeš, R., Kopeček, P., Kovařík, K., Krejčí, J., Krisová, Š., Kučera, J., Kummer, V., Kunc, P., Kutal, J., Lány, P., Lopatářová, M., Malena, M., Mansfeld, R., Martin, R., Motyčka, J., Novák, P., Ottová, L., Pavlas, M., Pavlata, L., Pavlík, I., Pechová, A., Procházka, Z., Raušer, P., Ryšánek, D., Seidel, S., Skřivánek, M., Slanina, L., Smola, J., Stöber, M., Straková, E., Suchý, P., Svobodová, V., Šimůnek, J., Šlosárková, S., Šterc, J., Toman, M., Treml, F., Večerek, V., Vinkler, A., Vokřálová, J., Zajíc, J., Zapletal, O., Zapletal, D., Zendulka, I., Zendulková, D.,

Žert, Z. 2009. Nemoci skotu. Česká buiatrická společnost. Noviko a. s. Brno. 1149 s. ISBN: 9788086542195.

Hovorková, M. 2007. Vliv různých faktorů na vysoké počty somatických buněk. *Náš Chov*. 10. 16-18.

Hulsen, J. 2011. Cow signals. Praha: Profi Press s. r. o. ISBN 9788086726441.

Illek, J. 2010. Aktuální zdravotní problematika v chovech skotu. Management zdraví v chovech skotu. VETfair. Hradec Králové. 16/36 s. ISBN: 9788086542232.

Jackson, P. G. 2004. Handbook of veterinary obstetrics. Saunders. Edinburgh. p. 261. ISBN 0702027405.

Jaskowski. J. M., Twardon. J. 2002. Body condition and fertility in cows. *Medycyna Weterynaryjna*. 58/1. 23 – 25. ISSN 00258628.

Jílek, F. 2002. Analýza reprodukčních ukazatelů krav jako prostředek ke zlepšení jejich reprodukční výkonnosti. Ústav zemědělských a potravinářských informací. Praha. s. 35. ISBN 8072711032.

Klabzuba, J., Kožnarová, V. 2002. Mikroklima stájí. Power Print. Praha. 30 s.

Koukal, P. 2004. Pohoda mléčných krav. *Náš chov*. 4. 21 – 25 s.

Kováč, G., Bajová, V., Bíreš, J., Bugarský, A., Danko, J., Dianovský, J., Ďuran, A., Ferenčík, M., Hadvabný, M., Hajurka, J., Ledecký, V., Lehocký, J., Lešník, F., Letková, V., Mesároš, P., Michna, A., Mikula, I., Mudroň P., Nagy, O., Orság, A., Ondrašovič, M., Ondrašovičová, O., Paulík, Š., Paulíková, I., Petřík, P., Podmanický, D., Reichel, P., Seidel, H., Sokol, J., Tkáčiková, L., Vajda, V., Vasil', M. 2001. Choroby hovädzieho dobytku. M α M. Prešov. 874 s. ISBN: 8088950147.

Kranjčevičová, A., Brzáková, M., Příbyl, J., Svitáková, A. 2016. Vliv pohlaví telete na mléčnou užitkovost dojnice. *Náš chov*. 10. 32–33.

Kučera, J., Šustáček, R., Král, P., Skopalová, K., Kopec, T. 2015. Plemeno české strakaté – simentál – fleckvieh. *Náš chov*. 6. 8-9.

Louda, F. 2008. Uplatnění biologických zásad při řízení reprodukce plemenic: metodika. Výzkumný ústav pro chov skotu. Rapotín. s. 55. ISSN 9788087144053.

Macek, A., Hanuš, O., Genčurová, V., Vyleťlová, M., Kopecký, J. 2008. The relations of sheep's and cow's freezing point of milk to its composition and properties. *Scientia agriculturae bohemica*. 39. (4): 329–334.

Michael, L., Schulkin, P., Schulkin, J. 2016. *Milk: The Biology of Lactation*. Johns Hopkins University Press. Baltimore. p. 296. ISBN 9781421420424.

Miller, N., Delbecchi, L., Petitclerc, D., Wagner, G. F., Talbot, B. G., Lacasse, P. 2006. Effect of Stage of Lactation and Parity on Mammary Gland Cell Renewal. *J. Dairy Sci.* 89. 4669-4677.

Mitev, J., Gergovski, Z., Todorov, N., Petekov, P., Dimitrov, M., Sabev, S. 2000. The relationship between calving difficulty and post partum disorders and their influence on milk production in the early lactation. *Bulgarian Journal of Veterinary Medicine*. 3 (1), p. 41 - 52.

Motyčka, J. 2013. Růst užitkovosti ovlivňuje reprodukci dojníc. *Náš chov*. 2. 18-19.

Motyčka, J., Vondrášek, L., Brychl, A., Lipovský, D. 2015. Holštýnské plemeno. *Náš chov*. 12. 10–11.

Motyčka, J., Kučera, J., Chroust, J., Kopeček, P., Zapletal, D. 2009. Chov skotu v České republice, s. 39 – 57. In: Hofírek, B., Dvořák, R., Němeček, L., Doležel, R., Pospíšil, Z. et al. (ed.): *Nemoci skotu*. Brno, Česká buiatrická společnost. Noviko a.s., s. 1149., ISBN 9788086542195.

Nedvěd, J. 2007. Reprodukce a ekonomika výroby mléka. Dostupný také z: <http://www.agroweb.cz/>

Neja, W., Bogucki, M., Jankowska, M., Sawa, A. 2016. Effect of cow cleanliness in different housing systems on somatic cell count in milk. *Acta Veterinaria Brno*. 85 (1). 55 – 61.

Olechnowicz, J., Jaskowski, J. M. 2013. A Connection Between Mastitis During Early Lactation and Reproductive Performance of Dairy Cows. *Annals of Animal Science*. 13 (3). 435-448.

Price, R. 2015. Two-year study confirms link between mastitis and fertility. *Farmers Weekly*. Databáze online [cit. 2015-11-24]. Dostupný také z: <http://www.fwi.co.uk/livestock/livestock2015-two-year-study-confirms-link-between-mastitis-and-fertility.htm>

Pryce. J. E., Coffey. M. P., Simm. G. 2001. The relationship between body condition and reproductive performance. *Journal of Dairy Science*. 84 (6). p. 1508 - 1515.

Pytloun. P. 2008. využití kondičního skóre v managementu stáda dojnic českého strakatého plemene. *GenoTyp natural*. s. 23.

Quinn, P. J., Markey, B. K., Carter, M. E., Donnelly, W. J., Leonard, F. C. 2007. *Veterinary microbiology and microbial disease*. Reprinted. Oxford [u.a.]: Blackwell Science. p. 536. ISBN 978-0632055258.

Rahman, M. M., Mazzilli, M., Pennarossa, G., Brevini, T. A. L., Zecconi, A., Gandolfi, F. 2012. Chronic mastitis is associated with altered ovarian follicle development in dairy cattle. *Journal of Dairy Science*. 95 (4). 1885-1893.

Reece. W. O. 2009. *Functional anatomy and physiology of domestic animals*. Wiley-Blackwell. Ames, Iowa. p. 411. ISBN 9780813814513.

Rodinová, H. 2005. Vliv změny technologie ustájení na produkční a reprodukční ukazatele v chovu dojnic. *Agromagazín*. 11. 44 – 46 s.

Royal. M. D., Pryce. J. E., Woolliams. J. A., Flint. A. P. F. 2002. The Genetic Relationship between Commencement of Luteal Activity and Calving Interval, Body Condition Score, Production, and Linear Type Traits in Holstein-Friesian Dairy Cattle. *J.Dairy Sci.* 85:3071-3080.

Říha, J., Jakubec, V., Jílek, F., Illek, J., Kvapilík, J., Hanuš, O., Čermák, V. 2004. Reprodukce v procesu šlechtění skotu. Asociace chovatelů masných plemen. Rapotín. 145 s. ISBN: 809031435X

Říha, J., Hanuš, O. 2001. Důležitá hlediska zjišťování reprodukce dojníc. Výzkum v chovu skotu. 3. 12-17. ISSN 01397265

Říha, J. 2000. Reprodukce v procesu šlechtění skotu, VÚŽV Rapotín. 144 s.

Samraus, H. H. 2006. Atlas plemen hospodářských zvířat. Brázda. Praha. 296 s. ISBN: 8020903445.

Santos, J. E. P., Ribeiro, E. S. 2014. Impact of animal health on reproduction of dairy cows. *Animal reproduction.* 11 (3). 254-269.

SAS Institute Inc. (2011): SAS/STAT® 9.3 User's Guide. Cary, NC: SAS Institute Inc.

Sepúvela. N., Inostroza. M., Risopatrón. J., Peña. P., Rodero. E. 2000. Production and reproduction relationship in Chilean Friesian dairy cows. 51-th Annual meeting of EAAP. p. 135.

Seydlová, R. 2006. Environmentální mastitidy. Vliv výrobních faktorů a welfare na zdraví a plodnost dojníc a kvalitu a bezpečnost mléka jako potravinové suroviny. Výzkumný ústav pro chov skotu, s. r. o., Rapotín. Rapotín. 32 – 34/144. ISBN: 8090314260.

Shearer, J. K. 2008. IFAS Extension. *Dairy Science.* 57. p. 1 – 4, Dostupný také z: <http://www.sciencedirect.com/>

Sitkowska, B. 2008. Effect of the cow age group and lactation stage on the count of somatic cells in cow milk. *Journal of Central European Agriculture*. 9 (1). 57 – 62.

Tančin. V., Hluchý. S., Mihina. Š., Uhrinčať. M., Hetenyi. L. 2001. *Fyziológia získavania mlieka a anatómia vemena*. VÚŽV. Nitra. s. 122. ISBN 8088872138.

Thomas, H. S. 2009. *The Cattle Health Handbook*. Storey Publishing. USA. 372 p. ISBN: 9781603420952.

Ticháček. A. et al. 2007. *Poradenství jako nástroj bezpečnosti v prvovýrobě mléka (metodika pro praxi)*. MZe ČR. Agritec s.r.o. Šumperk. s. 88.

Van Eerdenburg, F. J. C. M. 2008. Oestrus detection in dairy cattle. How to beat a bull. *Budde Grafimedia*. Nieuwegein. 98. p. 17, Dostupný také z: <http://www.sciencedirect.com/>

Van Saun. R. 2003. Nejzajímavější poznatky z přednášky pana doc. Roberta van Sauna z Michiganské univerzity. *Plemoreport speciál výživa*. 46 s.

Večeřa, M., Falta, D. Influence of year and number of lactation on milk productivity of cows czech fleckvieh breed [online]. *MendelNet 2010*. 24. listopadu 2010 [cit. 2016 - 11 - 18]. Dostupné z <https://mnet.mendelu.cz/mendelnet2010/articles/16_vecera_349.pdf>.

Vollema. A. et al. 2000. Sterine tone, sterine discharge and body condition score in relation to pregnancy rate. 51 th Annual Meeting of EAAP. Hague. *Book of Abstrakt*. p. 247.

Von Euw. D. et al. 2000. Estimation of live veight measurements, body condition and linear type scores in dairy cows. 51 th Annual Meeting of EAAP. Hague. *Book of Abstrakt*. p. 261.

Vries, M. J., Veerkamp, R. F. 2000. Energy Balance of Dairy Cattle in Relation to Milk Production Variables and Fertility. *Journal of Dairy Science*. 83. 62-69.

Waldner. D. N., Stokes. S. R., Jordan. E. R., Looper. M. L. 2000. Managing milk composition: Normal sources of variation. Dairy cattle. [cit. 2013-04-05] Dostupný také z: <http://pods.dasnr.okstate.edu/docushare/dsweb/Get/Document-2028/ANSI-4016.pdf>

Walstra. P., Wouters. J. T., Geurts. T. J. 2006. Dairy science and technology. 2nd ed. Boca Raton: CRC/Taylor & Francis. p. 782.

www.cestr.cz

www.genoservis.cz

www.holstein.cz

Wolfenson, D., Roth, Z. and Meidan, R. 2000. Impaired reproduction in heat-stressed cattle: basic and applied aspects. *Animal Reproduction Science*. 60 – 61. p. 535 – 547, Dostupný také z: <http://www.sciencedirect.com/>

Yang, L., Yang, Q., Yi, M., Pang, Z. H., Xiong, B. H. 2013. Effects of seasonal change and parity on raw milk composition and related indices in Chinese Holstein cows in northern China. *Journal of Dairy Science*. 96 (11). 6836 – 6869.

Závodská, I. 2002. Český strakatý skot – jedno z původních plemen. *Farmář*. 6. 46-47.

9. Přílohy

Tab.1.: Základní parametry chovného cíle plemene ČESTR

Mléčná užitkovost	
Prvotelky	5 600 – 6 200 kg
dospělé krávy	6 000 – 7 500 kg
obsah bílkovin v mléce nejméně	3,50 %
obsah tuku v mléce	4,0 – 4,1 %
poměr obsahu bílkovin a tuku v mléce	1 : 1,15 – 1,20
produkční využití dojnic	4 – 5 laktací
Masná užitkovost	
denní přírůstek ve výkrmu býků	1 300 g a vyšší
jatečná výtěžnost žírných býků	57 – 59 %
Ranost	
věk při 1. zapuštění	16 – 18 měsíců
věk při 1. otelení	26 – 28 měsíců
Plodnost	
servis perioda	do 100 dní
inseminační index	do 1,8
březost po I. inseminaci	
– jalovice	60 – 70 %
– krávy	50 – 60 %
Mezidobí	380 – 390 dní

Zdroj: www.cestr.cz

Tab.2.: Standard plemene ČESTR

Hmotnost jalovic ve věku 12 měsíců	340 – 360 kg
Hmotnost jalovic při 1. zapuštění	420 – 450 kg
Hmotnost v dospělosti	
- krav	650 – 750 kg
- býků	1 200 – 1 300 kg
Výška v kříži dospělých	
– krav	140 – 144 cm
– býků	152 – 160 cm

Zdroj: www.cestr.cz

Tab.3.: Chovný cíl holštýnského skotu

Ukazatel	Dospělé krávy
Dojivost na normovanou laktaci	8 500 – 8 700 kg
Obsah mléčných bílkovin	Min. 3,3 %
Produkční dlouhověkost	3,5 laktace
Věk při 1. otelení	Do 26 měsíců
Mezidobí	Do 400 dnů
Výška v kříži	149 – 153 cm
Živá hmotnost	650 – 680 kg

Zdroj: Bouška a kol., 2006

Tab.4.: Popis jednotlivých fází pohlavního cyklu

Období říjového cyklu	Proestrus (začátek – plemenice přichází do říje)	Estrus (pravá říje)	Metestrus (konec říje)
Délka říjového cyklu	5 – 15 hodin Průměr: 10 hodin	6 – 24 hodin Průměr: 18 hodin	72 – 96 hodin Ovulace 12 hodin Krvavý výtok 12 – 36 hodin Průměr: 72 hodin
Vnější příznaky	Zvýšená aktivita, ostatní jí sledují, snaží se skákat na ostatní, ochod (vulva) je mírně oteklá, vlhká a bledě červená, výtok, bučení, snížená chuť ke žrádлу.	Oteklý ochod, mírně zarudlý, jasný hlen, vnímavost, ostražitost, nervozita, časté bučení, zadržování mléka, nechá na sebe skákat a při tom stojí a neuhýbá – nejlepší příznak pravé říje, každý vzeskok trvá	Nenechá na sebe skákat, nechá se očíhávat, může mít stále snahu skákat na ostatní, zklidňuje se, viskózní a vločkovitě zakalený hlen, ochod není oteklý, 10 až 12 hodin po začátku metestru dochází k ovulaci. Životnost vajíček je v průměru 6

		10 až 12 sekund – během celé říje.	hodin, mírně krvavý výtok se vyskytuje 20 až 48 hodin po začátku metestru a je pozorovatelný pouze u 50 % krav a 90 % jalovic.
--	--	---------------------------------------	--

Zdroj: Hegedušová (2010)

Tab.5.: Hodnoty inseminačního intervalu v ČR

Rok	2008	2009	2010	2011
Inseminační interval (dny)	83,0	83,6	83,0	80,5

Zdroj: Bucek, 2012

Tab.6.: Délka mezidobí v ČR

Rok	2008	2009	2010	2011
Mezidobí (dny)	412,0	411,0	410,0	407,0

Zdroj: Bucek, 2012