

**Česká zemědělská univerzita v Praze**

**Fakulta agrobiologie, potravinových a přírodních zdrojů**

**Katedra speciální zootechniky**



**Zhodnocení reprodukčních ukazatelů ve stádě skotu**

**Diplomová práce**

**Autor práce: Bc. Jaroslav Blatský**

**Vedoucí práce: Ing. Jaroslav Čítek, Ph.D.**

© 2016 ČZU v Praze

### **Čestné prohlášení**

Prohlašuji, že svou diplomovou práci "Zhodnocení reprodukčních ukazatelů ve stádě skotu" jsem vypracoval 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 autor uvedené diplomové práce dále prohlašuji, že jsem v souvislosti s jejím vytvořením neporušil autorská práva třetích osob.

V Praze dne 8.4.2016

---

### **Poděkování**

Rád bych touto cestou poděkoval Ing. Jaroslavu Čítkovi, Ph.D. a Ing. Daně Němečkové, Ph.D. za odborné vedení a praktické připomínky při zpracování diplomové práce.

# Zhodnocení reprodukčních ukazatelů ve stádě skotu

## Souhrn

Cílem práce bylo zhodnotit reprodukční ukazatele ve stádě skotu. Data byla získána na farmě ZZN Strakonice středisko Sousedovice od dojnic vyřazených v průběhu roku 2015. Středisko chová průměrně 250 dojnic, které jsou ustájeny volně v kejdvém hospodářství a dojeny na 4 dojících automatech Lely - Astronaut. Ve vybraném stádě skotu byly shrnuty nejdůležitější reprodukční ukazatele a následně statisticky vyhodnoceny.

Sledovány byly základní ukazatele plodnosti, užitkovost a celoživotní užitkovost, které byly získané ze základní zootechnické evidence a měsíčních sestav kontroly užitkovosti u 100 kusů dojnic. S rostoucí mléčnou užitkovostí se zhoršovaly ukazatele reprodukce jako inseminační index, inseminační interval a servis perioda. U celé skupiny dojnic byla sledována užitkovost a reprodukční ukazatele dle pořadí laktace. Průměrná užitkovost ve vybraném souboru byla 8579 kg mléka za laktaci. S pořadím laktace se zvyšovala mléčná užitkovost za laktaci. Stejně tak i průměrná denní produkce a průměrná produkce za den mezidobí. Inseminační index i servis perioda byly výrazně vyšší na 2. laktaci, kde byl velký nárůst užitkovosti, a došlo ke zhoršení těchto ukazatelů. Dále jsme hodnotily užitkovost za dokončené laktace. Nejvyšší průměrnou užitkovost za laktaci měly dojnice, které dokončily čtyři laktace. Převyšovaly dojnice se dvěma či třemi dokončenými laktacemi o téměř 1000 kg mléka. Nejnižší průměrnou užitkovost za laktaci měly dojnice, které dokončily pouze dvě laktace. Dále byl soubor dojnic hodnocen dle laktační křivky. Bylo zjištěno, že se zvyšující se perzistencí laktace se zvyšuje užitkovost, ale prodlužují se reprodukční ukazatele jako inseminační interval, servis perioda a také inseminační index. Bylo také zjištěno, že se zvyšující se perzistencí laktace klesá počet dokončených laktací. Dále byla sledována úroveň užitkovosti dle inseminačního indexu a bylo zjištěno, že s rostoucí mléčnou užitkovostí narůstal inseminační index.

**Klíčová slova:** skot, mléčná užitkovost, reprodukce

# Evaluation of the reproductive performance of the herd of cattle

## Summary

The aim was to evaluate the reproductive performance of the dairy herd. Data were obtained on the farm ZZN Strakonice center Sousedovice from cows culled during 2015. The center treats an average of 250 cows that are kept free of manure and farm milked at four milking robots Lely - Astronaut. The most important reproduction traits were summarized and subsequently statistically processed.

Monitored were fertility parameters, milk yield and lifetime production, which were derived from a zootechnical records and monthly reports from milk recording system on 100 dairy cows. With increasing milk yields were deteriorating reproduction parameters such as artificial insemination index, insemination interval and number of days open. For the entire group of cows was monitored milk productivity and reproduction parameters related to parity. The average milk yield in the selected cows was 8579 kg of milk per lactation. With parity increased milk yield per lactation. As well as the average daily milk production and average milk production per day of calving interval. Insemination index and days open length were significantly longer for 2<sup>nd</sup> lactation where a large increase in milk yield negatively affected these parameters. Furthermore, we evaluated the lifetime milk production. The highest average yield per lactation reached cows culled later than on 4<sup>th</sup> lactation. In these cows was detected milk production per lactation for 1000 kg higher than in cows that finished only 2 or 3 lactations. The lowest average yield per lactation was in cows that finished only two lactations. Furthermore, cows were evaluated according to the lactation curve. It was found that with increasing lactation persistence increases milk production but deteriorate the reproduction traits as a days open, insemination interval and insemination index. It was also found that with increasing lactation persistence decreases the longevity. Furthermore, we observed the level of milk productivity according to insemination index and found, that with increasing milk production increase insemination index.

**Keywords:** cattle, milk production, reproduction

# Obsah

<b>1</b>	<b>Úvod.....</b>	<b>8</b>
<b>2</b>	<b>Cíl práce.....</b>	<b>9</b>
<b>3</b>	<b>Literární rešerše .....</b>	<b>10</b>
<b>3.1</b>	<b>Stav populace holštýnského skotu v ČR.....</b>	<b>10</b>
3.1.1	Počet kusů a užitkovost v ČR .....	10
3.1.2	Chovný cíl .....	10
<b>3.2</b>	<b>Mléčná užitkovost .....</b>	<b>11</b>
3.2.1	Tvorba a spouštění mléka .....	11
3.2.2	Složení a kvalita mléka .....	12
3.2.2.1	Mléčný tuk.....	12
3.2.2.2	Mléčné bílkoviny .....	13
3.2.2.3	Mléčný cukr .....	13
3.2.2.4	Minerální látky .....	14
3.2.3	Laktační křivka .....	14
3.2.4	Celoživotní mléčná užitkovost .....	15
<b>3.3</b>	<b>Plodnost skotu .....</b>	<b>15</b>
3.3.1	Biologické a fyziologické základy reprodukce krav .....	16
3.3.2	Hormony samičí pohlavní soustavy .....	17
3.3.3	Estrální cyklus.....	18
3.3.4	Faktory ovlivňující plodnost.....	19
3.3.4.1	Genetické založení .....	19
3.3.4.2	Vnější prostředí .....	20
3.3.4.3	Výživa .....	21
3.3.4.4	Organizace a řízení reprodukce.....	25
3.3.4.5	Užitkovost.....	27
3.3.4.6	Zdraví a poruchy plodnosti.....	27
3.3.5	Ukazatele plodnosti .....	28
3.3.5.1	Mezidobí.....	29
3.3.5.2	Servis perioda .....	29
3.3.5.3	Inseminační interval .....	29
3.3.5.4	Inseminační index.....	30
3.3.5.5	Zabřezávání po první inseminaci.....	30
3.3.5.6	Zabřezávání po všech inseminacích .....	30

<b>3.4</b>	<b>Dlouhověkost krav .....</b>	<b>30</b>
3.4.1	Měření dlouhověkosti.....	31
3.4.2	Význam dlouhověkosti.....	32
3.4.3	Vyřazování dojnic.....	32
3.4.3.1	Vyřazování pro poruchy plodnosti .....	32
3.4.3.2	Vyřazení pro onemocnění vemene .....	33
3.4.3.3	Vyřazení pro vysoký věk .....	33
3.4.3.4	Vyřazení pro nízkou užitkovost .....	33
3.4.3.5	Vyřazení z ostatních zdravotních důvodů .....	33
<b>4</b>	<b>Metodika .....</b>	<b>35</b>
4.1	Charakteristika podniku .....	35
4.2	Sledovaná zvířata .....	35
4.3	Sledované ukazatele.....	36
<b>5</b>	<b>Výsledky .....</b>	<b>37</b>
5.1	Vliv pořadí laktace na sledované ukazatele .....	37
5.2	Vliv celoživotní užitkovosti na sledované ukazatele.....	40
5.3	Vliv počtu dokončených laktací na sledované ukazatele .....	42
5.4	Vliv perzistence laktace na sledované ukazatele .....	44
5.5	Vliv úrovně užitkovosti na sledované ukazatele .....	48
5.6	Souvislost mezi inseminačním indexem a sledovanými ukazateli.....	51
5.7	Vyřazování dojnic .....	54
<b>6</b>	<b>Diskuze .....</b>	<b>56</b>
<b>7</b>	<b>Závěr .....</b>	<b>59</b>
<b>8</b>	<b>Seznam literatury.....</b>	<b>60</b>

# 1 Úvod

Chov skotu byl pro vývoj lidstva vždy důležitým činitelem. Vyznačuje se produkcí kvalitních živočišných produktů. Za poslední léta dochází v chovu skotu ke strukturálním změnám. Ekonomické podmínky změnily poptávku na trhu po produktech chovu skotu. Došlo ke snížení spotřeby hovězího masa, kdy spotřeba hovězího masa na osobu se nyní pohybuje kolem 9,2 kg za rok. Z širšího hlediska má chov skotu nezastupitelné postavení při udržování a zlepšování půdní úrodnosti a tvorby krajiny. V souvislosti s udržováním půdní úrodnosti je skot nenahraditelným producentem statkových hnojiv. Toto odvětví živočišné výroby je velmi náročné po stránce pracovní, ekonomické, materiálové i organizační.

Do roku 1990 byla v České republice chována převážně plemena skotu s kombinovanou užitkovostí, jednalo se o český strakatý skot a plemena s produkcí mléka holštýnský skot. Po roce 1990 docházelo k rozšiřování plemen s masnou užitkovostí. Od roku 1990 počet skotu v České republice klesl více než o polovinu. Počet krav v ČR klesl také více než o polovinu. Počet krav bez tržní produkce stoupá, zatímco klesá počet dojených krav. Úroveň reprodukce je neodmyslitelně spojena s ekonomikou chovu skotu. U vysokoužitkových dojnic jsou časté problémy se zabřezáváním vlivem záporné energetické bilance po porodu a v období rozdojování, ale také negativní korelací mezi dojivostí a plodností. Tento problém způsobuje prodloužení délky inseminačního intervalu, servis periody, zvyšování inseminačního indexu, narůstá počet veterinárních úkonů a snižuje se procento zabřezávání. Hledají se proto možnosti, jak lze u plemenic zajistit odpovídající výsledky plodnosti.



## **2 Cíl práce**

Cílem práce je vyhodnotit vliv úrovně mléčné užitkovosti na reprodukční ukazatele ve stádě skotu.

Hypotéza: U vysokoprodukčních dojnic dochází vlivem vysokého nárůstu produkce mléka v prvních fázích laktace a negativní energetické bilance k výraznému poklesu plodnosti.

## **3 Literární rešerše**

### **3.1 Stav populace holštýnského skotu v ČR**

#### **3.1.1 Počet kusů a užitkovost v ČR**

V roce 2014 bylo v České republice chováno celkem 356 825 kusů dojených krav. Holštýnský skot je zastoupen 210 062 kusy dojnic, což představuje téměř 60 % ze stavu dojených krav. Průměrná užitkovost se opět meziročně zvýšila na 9454 kg mléka při tučnosti 3,78 % a obsahu bílkovin 3,31%. Průměrná užitkovost čistokrevných holštýnských krav narostla proti předchozímu roku o 126 kg mléka a přesáhla hranici 9500 kg mléka o 52 kg, obsah tuku výrazně narostl o 0,04% na 3,77% a obsah bílkovin se stabilizoval na 3,30% (Motyčka, 2014).

#### **3.1.2 Chovný cíl**

Cílem šlechtění holštýnského skotu zůstává systematické zlepšování celkové rentability chovu na základě genetického zlepšování vlastností zvířat. Systematické šlechtění a současné vytváření vhodných podmínek chovu směřuje k získání bezproblémové a rentabilní dojnice s dostatečnou výkonností a dlouhověkostí.

Dosažení potřebné rentability chovu dojnic předpokládá kromě vysoké mléčné užitkovosti i dobrou úroveň funkčních vlastností jako je plodnost, zdraví a funkční utváření zevnějšku. Z hlediska plodnosti a zdraví je cílem pravidelné zabřezávání a produkce životaschopných telat, odolnost proti mastitidám a dalším onemocněním.

Funkční zevnějšek krávy je charakterizován vhodným utvářením tělesných partií, zejména vemene a končetin, které umožňuje bezproblémový chov zvířat v používaných systémech technologie ustájení a dojení. Dostatečná kapacita těla a konverze krmiv je předpokladem příjmu a využití velkého množství statkových krmiv. Selektce na funkční znaky sleduje zlepšení dlouhověkosti zvířat a omezení nákladů při dostatečně vysoké mléčné užitkovosti.

Rentabilita chovu je rovněž podmíněna dobrou růstovou schopností a dostatečnou raností zvířat, které umožní otelení krav ve věku 23 až 27 měsíců při dosažení živé hmotnosti cca 570 kg.

Konkrétní požadavky lze vyjádřit následujícími parametry hlavních ukazatelů (Tabulka č.1) s tím, že v jednotlivých chovech se mohou odlišovat v souladu s jejich výrobními podmínkami a ekonomickými potřebami:

Tabulka č. 1

Ukazatel	prvotelky	dospělé krávy
Dojivost v normované laktaci	8000-8500 kg	9000-10000 kg
Obsah bílkovin*	3,30 % a více	3,30 % a více
Prům. počet ukončených laktací		3,5
Celoživotní užitkovost	33 000 kg	
Věk při otelení	23 až 27 měsíců	
Mezidobí	do 400 dnů	
Výška v kříži	141- 145 cm	149 – 153 cm
Živá hmotnost	560 - 580 kg	650 – 680 kg

\* poměr mezi obsahem tuku a bílkovin v mléce by se neměl dále rozšiřovat.

Šlechtění je dále orientováno na ukazatele zdraví, zejména na zvyšování odolnosti proti mastitidám, na zlepšení stavu končetin a v souvislosti s tím i na prodloužení funkční dlouhověkosti krav.

Stanovení a možnost postupného dosažení chovného cíle vychází ze současného stavu populace čistokrevných plemenných krav a z možností uplatňovaných šlechtitelských postupů a výrobně ekonomických podmínek chovu v ČR (Motyčka, 2012).

## 3.2 Mléčná užitkovost

### 3.2.1 Tvorba a spouštění mléka

Mléčná užitkovost je složitý fyziologický proces sekrece, shromažďování a spouštění mléka. Tyto funkce jsou velmi důležité, neboť na sebe navazují, ovlivňují se a podmiňují tak základ produkční schopnosti mléčné žlázy (Jelínek et al., 2003). Při tvorbě mléka rozlišujeme dvě fáze. Sekreční, kdy sekreční buňky resorbují stavební složky mléka z krve a mízy a vylučují je do dutiny mléčných alveol a tubulů a do mlékovodů a mléčné cisterny. Ze stavebních složek pro tvorbu mléka se syntetizuje mléčný tuk, mléčný cukr a téměř všechny bílkoviny mléka. Následuje fáze exkreční - ejekce mléka. V této fázi dochází k vytlačování mléka z dutin alveol a tubulů do vývodných cest mléčných žláz pomocí myoeptiteliálních buněk, které se smršťují působením hormonu oxytocinu. Na začátku dojení nebo sání je mléko uvolňováno pasivně a poté působením nervových a humorálních mechanismů také aktivně (Hofírek, 2007). Pro aktivní proces je nezbytné navodit reflex

spuštění mléka, pomocí dráždění struků či vemene. Pomocí nervových drah je informace předána do neurohypofýzy. Podrážděním neurohypofýzy je do krve uvolněn hormon oxytocin. Krevní cestou je hormon dopraven do mléčné žlázy, kde vyvolá kontrakci myoepiteliálních buněk a dojde k vypuzení mléka z mléčných alveol a tubulů (Jelínek et al., 2003).

### **3.2.2 Složení a kvalita mléka**

Základní složení mléka je dáno obsahem vody, tuků, bílkovin, laktózy a popelovin. Souhrn tuků, bílkovin, laktózy a popelovin je označován jako sušina nebo pevné složky mléka (Reece, 1998). Mléko je tekutina bílé či nažloutlé barvy a má nasládlou chuť. Bílá barva závisí na tukové emulzi a vápenaté soli kaseinu. Mléko je přirozeným zdrojem vitaminů (riboflavin, biotin, cholin, vitaminy skupiny B). Obsah vitaminů rozpustných v tucích závisí na obsahu karotenu, tokoferolu a ergosterolu v krmivu a koreluje s obsahem mléčného tuku. Obsah vitaminů skupiny B je v úzkém vztahu především s aktivitou bachorové mikroflóry. Při tepelném zpracování se může část vitaminů zničit. Chemické složení mléka ovlivňují genetické, fyziologické, technologické faktory a podmínky vnějšího prostředí (Jelínek et al., 2003).

Mléko je základní potravina a potravinářská surovina a proto se pečlivě střeží jeho kvalita. Kvalitu mléka můžeme definovat jako souhrn měřitelných a zjištělných vlastností. Kvalitativní vlastnosti mléka se dají rozdělit na tři kategorie: hygienické, složkové a technologické ukazatele. Kvalita mléka je definována v řadě dokumentů. Mezi nejdůležitější patří směrnice Rady EEC 92/46, s názvem: „Kvalita mléka a mléčných výrobků“. Tato oficiální směrnice Evropské Unie uvádí pro syrové mléko ke zpracování 4 kvantitativní ukazatele: celkový počet mikroorganismů  $< 100\ 000$  CFU/ml; počet somatických buněk  $< 400\ 000$ /ml; antibiotika, inhibiční látky bez nálezu a bod mrznutí mléka  $< -0,520$  °C (Doležal, 2010).

#### **3.2.2.1 Mléčný tuk**

Mléčné tuky se skládají především z triacylglycerolů. Ostatní lipidy zahrnují malé množství fosfolipidů, cholesterolu, volných mastných kyselin monoacylglycerolů a v tuku rozpustných vitaminů (Reece, 1998). Tuk vzniká syntézou mastných kyselin. Z nich je hlavním zdrojem kyselina octová, která vzniká spolu s propionovou a máselnou kyselinou enzymatickou činností mikroflóry bachoru z přijaté krmné dávky (Frelich et al., 2001). Obsah

tuku v mléce se nachází v podobě tukových kuliček. Tuk se v mléce nachází v podobě tukových kuliček. Jeho obsah v mléce závisí zejména na plemeni, doživosti, krmení a stádiu laktace. Nejvíce ovlivňuje obsah tuku v mléce skladba krmné dávky a to především obsah vlákniny a její struktura. Nedostatek vlákniny nebo její nedostatečná strukturovanost snižují obsah tuku. Ke snižování dochází i při rostoucí doživosti a v první půli laktace. Naopak obsah tuku fyziologicky vzrůstá ke konci laktace. K dalším změnám může docházet při výskytu produkčních onemocnění dojníc (Doležal, 2010). V období negativní energetické bilance dochází k nárůstu obsahu tuku v mléce, je to způsobeno zejména lipomobilizačním syndromem dojníc (Welsch et al., 2011).

#### 3.2.2.2 Mléčné bílkoviny

Bílkoviny mléka jsou syntetizovány v buňkách žláznatého epitelu především z volných aminokyselin v krvi. Jsou zastoupeny převážně kaseinem a v menší míře laktalbuminem a laktoglobulinem (Frelich et al., 2001). Z nutričního hlediska jsou bílkoviny jednou z nejcennějších složek kravského mléka. Mléčné bílkoviny jsou složeny z kaseinu a syrovátkových bílkovin. Průměrný obsah bílkovin v mléce je 3,3 % (Drbohlav et Vodičková, 2001). Tvorba bílkovin je energeticky náročná, proto je možné dle obsahu bílkovin usuzovat na energetický a dusíkatý metabolismus krav. Například nedostatky energie nebo dusíkatých látek jsou spojeny s nižšími obsahy bílkovin v mléce (Doležal, 2010).

#### 3.2.2.3 Mléčný cukr

Hlavním sacharidem v mléce je mléčný cukr – laktóza. Laktóza je disacharid složený z glukózy a galaktózy. Glukóza přechází do mléčné žlázy z krve a malá část je v ní syntetizována. Galaktóza vzniká v alveolárních buňkách přeměnou glukózy (Bouška et al., 2006). Obsah laktózy kolísá především se stadiem a pořadím laktace, zdravotním stavem a doživostí. Obsah laktózy je méně ovlivňován výživou a klesá až při nedostatku energie v krmné dávce, kdy zároveň klesá i doживost (Doležal, 2010).

#### 3.2.2.4 Minerální látky

Minerální látky ovlivňují hlavně výživovou hodnotu, chuť mléka, fyzikální vlastnosti a stabilitu mléčných bílkovin. Mléko obsahuje Ca, P, K, Na, S, Mg, Fe, Cu, Zn, a další, buď ve formě anorganických solí, nebo organických sloučenin (Jelínek, 2003). Organismus získává minerální látky a esenciální stopové prvky výživou tzn. exogenně. Kravské mléko obsahuje v průměru 7,3 g minerálních látek v 1 litru (Drbohlav et Vodičková, 2001). Vitamíny skupiny B a vitamín K se u přežvýkavců syntetizují a jejich koncentrace v mléce není ovlivněna dietou. Vitamíny A, D a E nejsou v bachoru syntetizovány, proto jejich přítomnost v mléce na dietě závisí (Reece, 1998).

#### 3.2.3 Laktační křivka

Laktační křivka vyjadřuje intenzitu denní produkce mléka v průběhu laktace. Denní produkce mléka krávy po otelení prudce stoupá až do vrcholu laktace, kterého dosáhne ve 4. až 6. týdnu. Po dosažení vrcholu klesá zprvu zvolna, později rychle až ke dni zaprahnutí. Při příznivých podmínkách, zejména při dostatečném přísunu energie a živin, se udržuje užitkovost mezi 4. a 6. týdnem přibližně stejná. Následný pokles je způsoben novou březostí. Laktační křivka má vyrovnaný průběh, jestliže meziměsíční pokles nečiní více než 6 – 7 % (Majzlík, 2001). Vzestupná fáze laktace trvá asi 30 – 60 dní. Toto období je vhodné pro rozdojování. Rozdojováním dochází k maximální denní doživosti a vrcholu laktační křivky (Frelich et al., 2001). Sutter (1991) uvádí, že během prvních 10 týdnů laktace je větší produkce mléka než příjem energie. Schopnost udržet co nejdéle vyrovnanou užitkovost s minimálním poklesem hodnotíme jako perzistenci laktace. Žádoucí je laktační křivka s velkou perzistencí – vyrovnaná, pozvolna klesající, oproti křivce s nízkou perzistencí, která strmě stoupá a příkře klesá. Dojnice s vyrovnanou laktační křivkou jsou fyziologicky relativně méně namáhány, ale Majzlík (2001) tvrdí, že selekce na perzistenci laktace je v rozporu se selekcí na vysokou mléčnou užitkovost. V období vzestupné fáze laktace klesá procento tuku a bílkovin. V období sestupné fáze laktace se zvyšuje procento bílkovin a tuku, obsah laktózy je téměř stejný během celé laktace (Šimonová et Zink, 2012). Z ekonomického hlediska je ideální poměrně vyrovnaná doživost, po celou dobu laktace. Tento průběhu laktace znamená menší fyziologickou zátěž pro dojnice po otelení a větší pravděpodobnost včasného zabřeznutí. V posledních letech dochází k řízené regulaci laktace a programování jejího optimálního průběhu (Urban, 1997).

### 3.2.4 Celoživotní mléčná užitkovost

Vyjadřuje ji množství mléka a jeho kvalita za celý život dojnice. Produkční věk dojnic a jejich celoživotní mléčná užitkovost se stále více dostává do popředí selekčních kritérií, které mají velmi úzký vztah k ekonomické efektivnosti mléčné produkce. Až do nynější doby byl stupeň rentability vyjádřen zvyšováním úrovně užitkovosti za laktaci. Nyní nabývá na významu prodlužování produkčního věku dojnic, jako nástroj k udržení a zlepšení ekonomiky produkce mléka. Chovatel se musí zamýšlet nad délkou produkčního života a řešit důvody vyřazování dojnic. Spolu se zvýšením dlouhověkosti se prodlužuje doba produkce a zvyšuje se celoživotní užitkovost a také příjmy (Kučera et al., 2000). Motyčka et al. (2012), uvádí hodnotu chovného cíle pro celoživotní mléčnou užitkovost na úrovni 33 tisíc kilogramů mléka na dojnici.

### 3.3 Plodnost skotu

Royal et al. (2002) si plodnost vykládají jako získání jednoho zdravého telete od plemence za rok a současně i nastartování nové laktace.

Udržení ekonomicky dostatečné plodnosti se při šlechtění vysokoužitkových krav stává jedním z prvořadých úkolů šlechtitelů i chovatelů. Genetické korelace mezi ukazateli plodnosti a znaky mléčné užitkovosti jsou nízké či střední, ale většinou negativní. Plodnost zvířat velice ovlivňuje délku produkčního života dojnic, protože poruchy reprodukce patří k nejčastějším příčinám vyřazování. Proto většina zemí přistoupila k zahrnutí plodnosti krav do selekčních kritérií a souhrnných indexů. Nejčastěji používaným ukazatelem jsou nepřeběhlé plemence, tedy plemence, které do 56 (event. 90) dní od otelení nemají říji. Vzhledem k velmi nízké dědivosti u plodnosti je podíl plodnosti v souhrnných indexech obvykle nižší než je její skutečný ekonomický význam (Motyčka et al., 2005).

Plodnost skotu je základní biologickou a užitkovou vlastností, která rozhodujícím způsobem ovlivňuje mléčnou i masnou užitkovost. Plodnost je považována za nadřazenou užitkové vlastnosti mléčné a masné. V důsledku toho plodnost významným způsobem ovlivňuje ekonomiku chovu. Plodnost je převážně závislá na podmínkách vnějšího prostředí a úrovni výživy. Dědivost ukazatelů plodnosti je velmi nízká. (Ježková et al., 2004, Louda et al., 2008) Louda et al. (2008) uvádí, že zásadním způsobem ovlivňuje dva hlavní užitkové ukazatele. Plodnost je definována jako schopnost reprodukce a produkce životaschopných telat. Jedná se o schopnost produkce pohlavních buněk, oplození vajíčka a jeho uhníždění pro další vývoj nového jedince a porození různě životaschopného telete. Nástup laktace je podmíněn otelením

dojnice a k obnově stáda dochází odchovem březí jalovice. Produkce jatečného skotu je také podmíněna získáním telete od plemenice případně jalovice.

Dobrá a pravidelná plodnost krav je dalším ze základních předpokladů úspěšného a rentabilního chovu. Ekonomický význam reprodukce nespočívá jenom v ceně narozeného telete, množství spotřebovaných inseminačních dávek, ale i v hormonální stimulaci příští laktace. Prodloužením mezidobí o 1 den se prodlouží délka laktace o 0,7 dne, přičemž klesá průměrná produkce mléka na jeden den. Další nepříznivý důsledek zhoršené plodnosti je brakování krav z důvodu reprodukčních problémů. Tím zbývá menší prostor na účelnější brakování na mléčnou užitkovost, případně vady exteriéru a jiné zootechnické důvody (Navrátil et al., 1999). Kvapilík et al. (2015) uvádí, že dojnic vyřazených kvůli plodnosti je v České republice asi 22,3 % z počtu vyřazovaných krav.

### **3.3.1 Biologické a fyziologické základy reprodukce krav**

Reprodukční schopnost u samic je dána produkcí oplození schopných vajíček a poskytnutí vhodného podmínek pro růst a vývoj plodu, který nastává po oplození spermií a nidací vajíčka v děloze. K této situaci je nezbytně nutná koordinace všech vztahů mezi hormony a tkáňovými změnami v těle samice. Samičí pohlavní soustava je tvořena párovými vaječníky a vejcovody, dělohou, děložním krčkem, pochvou a vulvou (Reece, 1998).

Pro chovatele je znalost anatomie a fyziologie pohlavních orgánů plemenice nezbytná pro celý řízený reprodukční proces, vyhledávání říjí, zapouštění, porod plemenice i pro období puerperia. Při dosažení pohlavní dospělosti dozrávají v Graafových folikulech na vaječnicích v pravidelných intervalech vajíčka a dochází k fyziologickým změnám, které jsou doprovázeny změnou chování, neklidem, naskakováním jedné krávy na druhou a ochotou k páření. Období od počátku jedné říje do příští říje se nazývá estrální nebo také pohlavní cyklus. V období puberty nemusí být říje vždy doprovázena produkcí a ovulací plnohodnotného vajíčka (Louda et al., 2008).

Sání telete, nízký příjem energie, infekce a vysoká dojivost oddalují nástup říje (Reece, 1998).

Důležitý proces po porodu, kterým se děloha vrací do normálních poměrů, se nazývá involuce. Doba nezbytná k ukončení fyziologické involuce, včetně regenerace epitelu se pohybuje od 40 do 50 dní (Říha, 1995).

Gordon (1996) uvádí, že involuce dělohy u dojnic je kompletně ukončena 21 až 30 dní po porodu a první plnohodnotná říje nastupuje okolo 45 dne.



### 3.3.2 Hormony samičí pohlavní soustavy

Výsledkem činnosti hypotalamu je tvorba releasing hormonů (GnRH), které řídí činnost předního laloku hypofýzy. Folikuly stimulující hormon má vliv na růst a zrání folikulů, dále ovlivňuje sekreci estrogenů. Estrogeny zasahují i do řízení pohlavní činnosti pozitivní zpětnou vazbou na systém hypothalamo-hypofyzární osy. Dochází tak k vyššímu vylučování FSH, růst folikulů je intenzivnější a produkuje vyšší množství estrogenů. Zvyšující se koncentrace estrogenů na základě zpětné vazby na hypothalamus snižuje uvolňování FSH z hypofýzy. Sniženou produkci FSH z hypofýzy způsobuje i inhibin, který je produkován z granulózních buněk folikulu. Gonadotropní releasing hormon stimuluje postupné uvolňování luteinizačního hormonu hypofýzy (LH). Při optimálním stavu FSH a LH dochází k uvolnění vajíčka (ovulaci). Na místě ovulovaného Graafova folikulu se začíná formovat žluté tělísko, v něm se začíná tvořit progesteron. Progesteron ovlivňuje řízení pohlavních činností negativní zpětnou vazbou. V případě, že plemence zabřezla, zůstává žluté tělísko na vaječniku do konce březosti. V případě, že plemence nezabřezla - zůstala jalová, po určité době, asi 17. den estrálního cyklu, začnou buňky endometria dělohy produkovat prostaglandin, pod jehož vlivem dojde k postupnému zániku – lýze žlutého tělíska (CL). Na rozkladu žlutého tělíska se uplatňuje i oxytocin produkováný corpus luteum. Snížení koncentrace progesteronu vede k uvolnění negativní zpětné vazby, a tím i k nástupu nového estrálního cyklu (Louda et al., 2007).

Estrogeny jsou hormony, které se vyskytují v přírodní nebo syntetické podobě. Důležitými estrogeny u savců jsou steroidy, produkované vaječníky placentou a kůrou nadledvin. Estrogeny, tj. estradiol 17beta a estron u březích, jsou nejdůležitější, a sice estradiol u zvířat nebřezích a estron u březích. Obecně je hlavní funkcí estrogenů stimulovat buněčnou proliferaci a růst tkání, které jsou ve vztahu k reprodukci (Urban et al., 1997).

Tkáňová odpověď vyvolaná estrogeny zahrnuje.

- stimulaci a růst žláz endometria
- stimulaci růstu vývodných cest mléčné žlázy
- zvýšení sekreční aktivity děložních žláz
- zahájení sexuálního chování
- regulaci sekrece luteinizačního hormonu předním lalokem hypofýzy

- možnou regulaci prostaglandinu F2 alfa uvolňovaného z nebřezí a březí dělohy
- časné spojení epifýz s těly dlouhých kostí
- anabolismus proteinů
- epiteliotropní aktivity (ta se projevuje při říji, kdy epitel pochvy prolifерuje a rohovatí) (Urban et al., 1997).

Během normálního estrálního cyklu, je progesteron produkován žlutým tělískem (CL) na vaječniku a má dvě základní funkce. U cyklujících krav brání příchodu do říje, zatímco u březích krav je progesteron hlavní hormon odpovědný za udržení březosti. (DeJarnette, J.M., Marshall, C.M., 2003)

Gonadotropiny mají vliv na buňky gonád a jsou produkovány buňkami předního laloku hypofýzy. Jedná se o folikulostimulační hormon (FSH) a luteinizační hormon (LH). Hlavní funkcí FSH je podnět k růstu folikulů a LH je důležitý pro ovulaci vajíček a luteinizaci granulózy, tedy pro tvorbu žlutého tělíska (CL) na vaječniku (Reece, 1998).

### 3.3.3 Estrální cyklus

Pohlavní cyklus plemence začíná v období puberty a je doprovázen ovariální aktivitou – říjí. Pohlavní cyklus trvá průměrně 21 dnů, u jalovic bývá kratší 20 +/- 2 dny, u krav 21 +/- 4 dny (Urban et al., 1997).

Ježková (2012) uvádí, že holštýnské jalovice se zapouštějí až po dosažení chovatelské dospělosti, tedy v hmotnosti, která dává předpoklad, že jalovice dosáhne po otelení živé hmotnosti přes 500 kg, ideálně do 15 měsíců věku.

Fricke (2014) udává, že ideální doba pro zapouštění holštýnských jalovic je ve věku 13 měsíců, při hmotnosti téměř 400 kg a kohoutkové výšce 127cm.

Při používání inseminace ve stádě je pro plodnost stáda, i zabřeznutí jednotlivých krav, rozhodující správná detekce říje (Louda et al., 2000).

Říje u krav probíhá 16-24 hodin, v průměru 18 hodin. Podle změn na pohlavních orgánech a změn chování v průběhu pohlavního cyklu se dělí na 4 období :

- **proestrus** – období před říjí, trvá v průměru 3 dny (18.-20. den cyklu).
- **estrus** – období vlastní říje, trvá 1 den +/- 12 hodin (0. den cyklu)
- **metestrus** – období po říji, následuje po ovulaci od 1. - 4. dne cyklu.
- **diestrus** – období pohlavního klidu, trvá od 5. - 18. dne cyklu (Jelínek et al., 2003).

Detekce říje u plemenic představuje vysoce odbornou činnost, vyžadující bohaté teoretické i praktické zkušenosti. Vyhledávání říjících se plemenic se provádí v období klidu ve stáji 2x až 3x za den. O nástupu říje musí být vedena přesná evidence (Louda et al., 2007). Bečvář (2012) upozorňuje, že příznaky říje nejsou tak viditelné a doba trvání se v moderních vysokoužitkových chovech zkracuje!

Ovulace se dostavuje po skončení říje průměrně 10-12 hodin. Při určování nejvhodnější doby k inseminaci říjící se plemence se vychází z údajů o životnosti a schopnosti oplození ovulovaného vajíčka, která je 4-6 hodin, výjimečně o něco déle. Oplozovací schopnost spermie ve vejcovodu je u rozmraženého spermatu 22 hodin, u čerstvého až 40 hodin. Čas potřebný pro transport spermií z děložního krčku do horní třetiny vejcovodu se pohybuje od 20 minut do 6 hodin. U zdravých plemenic je optimální čas průchodu spermií pohlavním traktem plemenic 1-2 hodiny. Čas potřebný na kapacitaci – získání schopnosti spermie proniknout do vajíčka trvá 4-6 hodin. Z uvedených fyziologických zákonitostí délky říje, času ovulace, životnosti, kapacity a délky oplozovací schopnosti spermií vyplývá, že doba zapuštění nebo inseminace u zdravé dojnice je nejvhodnější v druhé polovině říje, to je asi 12 hodin po zjištění říje (Louda, 2008).

### **3.3.4 Faktory ovlivňující plodnost**

Činitelé ovlivňující plodnost skotu jsou - dědičnost plodnosti, výživa, technika chovu, zdraví, užitkovost a mnoho dalších. Na výsledné plodnosti se podílí dědičný základ z 20 % a z 80 % je plodnost ovlivňována činiteli vnějšího prostředí (Short et al., 1990). Z negenetických faktorů výsledky reprodukce nejvíce ovlivňují (z 50 %) chovatelské podmínky, jako je řízení stáda, detekce říje, technologie ustájení a krmení plemenic. Z 20 % se podílí klimatické a zoohygienické podmínky. Inseminační služba může ovlivnit výsledky reprodukce až o 30 % (Frelich et al., 2001).

#### **3.3.4.1 Genetické založení**

Základem šlechtění je genetické hodnocení zvířat. Skutečnou genetickou hodnotu zvířete pro užitkovou vlastnost zjistit nelze, genetické založení je neodhadnutelné. Odhadnout však lze genetickým založením působený rozdíl v užitkovosti u jedinců ve srovnatelných chovatelských podmínkách. Tento rozdíl je vyjadřován plemennou hodnotou. Na projevu užitkovosti se nejvíce podílí (přibližně 60%) systematické činitele chovatelského prostředí,

dále náhodné prostředí (přibližně ze 30%) a pouze 10% zbývá na aditivně – genetické založení jedince (Bouška et al., 2006).

Urban et al. (1997) uvádí, že cílem šlechtění je zabezpečení příznivé ekonomiky chovu dané populace dojeného skotu. Úspěšnost šlechtění je vyjádřena genetickým ziskem, který představuje určitý realizovaný efekt v příslušné vlastnosti, připadající na stanovenou časovou jednotku.

Dosažení potřebné rentability chovu dojnic předpokládá kromě vysoké mléčné užitkovosti i dobrou úroveň funkčních vlastností jako je plodnost, zdraví a funkční utváření zevnějšku.

Selekce na funkční znaky sleduje zlepšení dlouhověkosti zvířat a omezení nákladů při dostatečně vysoké mléčné užitkovosti.

Šlechtění je dále orientováno na ukazatele zdraví, zejména na zvyšování odolnosti proti mastitidám, na zlepšení stavu končetin a v souvislosti s tím i na prodloužení funkční dlouhověkosti krav (Motyčka, 2012).

Selekční indexy pro holštýnský skot

Mléčná produkce	-	49 %
Exteriér	-	25 %
Plodnost	-	12 %
Dlouhověkost	-	7 %
Somatické buňky	-	7 %

Z důležitosti jednotlivých selekčních indexů je vidět, že více směřují k mimoprodukčním ukazatelům a prodloužení dlouhověkosti.

Genetické založení plodnosti ve stádě lze ovlivnit přímo použitím býků s vysokou plemennou hodnotou pro plodnost. Nepřímo lze genetické založení pro plodnost ve stádě ovlivnit vyřazování dojnic s neuspokojivou plodností, případně i dojnic s poruchami plodnosti či obtížnými porody.

#### 3.3.4.2 Vnější prostředí

V pohlavní činnosti i plodnosti plemenic se projevují jako součást prostředí klimatické podmínky a roční období. Klimatické podmínky v sobě zahrnují četné faktory, jako jsou světlo, teplota, tlak vzduchu, dále působí také mikroklima stáje a tzv. psychické mikroklima. Nejvýznamnějším faktorem vnějšího prostředí je světlo, které působí regulačně na pohlavní činnost zvířat. Ovlivňuje funkci gonád prostřednictvím hypotalamohypofyzárního systému. Světlo působí svou intenzitou, délkou doby působení a nejaktivnější částí slunečního spektra

– ultrafialovými paprsky. Množství denního světla je stále ještě určujícím faktorem pro začátek pohlavní sezóny u divoce žijících zvířat. U zvířat říjících po celý rok dochází k lepšímu zabřezávání na jaře a na podzim. Teplota je v průběhu roku velmi proměnlivý faktor. Optimální teplota pro normální průběh pohlavních funkcí je kolem + 12 stupňů Celsia. Extrémně nízké nebo vysoké teploty narušují průběh pohlavních funkcí vlivem tepelného stresu. Mikroklima stájí rovněž významně ovlivňuje plodnost zvířat. Redukce teplotního stresu v chovu dojnic během léta je základním předpokladem zvýšení nádoje mléka a reprodukce v tomto období. Negativní efekt tepelného stresu na užitkovost a zdraví zvířat je možné zmírnit těmito způsoby

-Fyzická modifikace okolí - zlepšování životních podmínek pomocí ventilátorů, ochlazovacích přístrojů, apod.

-Genetický vývoj zvířat - šlechtění na přizpůsobivost žádoucím klimatickým podmínkám

-Přizpůsobování techniky a technologie výživy během horších životních podmínek

Nepříznivě působí vysoká teplota společně s vysokou vlhkostí a silným prouděním vzduchu. Rovněž tzv. psychické mikroklima může ovlivňovat plodnost skotu, zejména nešetrné zacházení a hrubost mohou být příčinou zhoršené plodnosti (Armstrong, 1994).

Na zvýšené množství poruch plodnosti má vliv i přeplnění stájí. Příliš mnoho zvířat na ve stáji nepříznivě ovlivňuje hygienu vzduchu i prostředí. Důležitým faktorem z hlediska projevů říje je povrch podlah. Kluzké podlahy způsobují, že dojnice se neprojevují naskakováním a ztěžují detekci říje (Bouška et al., 2006).

### 3.3.4.3 Výživa

Výživa krav je považována za nejvýznamnější faktor vnějšího prostředí, který determinuje produkci mléka, plodnost, zdravotní stav zvířat a je předpokladem realizace genetického potenciálu jedince i celého chovu. Výživa a poruchy metabolismu se v procesu reprodukce uplatňují prostřednictvím narušení regulačních funkcí, patofyziologickými procesy na orgánové, celulární i subcelulární úrovni, poruchami imunity i morfologickými změnami v organismu. Za kritické období pro vznik poruch plodnosti lze považovat především období přípravy na porod, období porodu a puerperia i období vysoké laktace. V této době dochází k nejčastějším chybám ve výživě krav a výskyt poruch metabolismu je nejvyšší (Nehasilová, 2005).

Vztah mezi výživou a plodností je dán především tím, do jaké míry kryje dieta potřebu energie a bílkovin. Hlavní vliv výživy je zejména na začátku laktace, kdy mají plemence

vysoké nároky na potřebu živin a dostávají se do stavu negativní energetické bilance (Pryce et al., 2004).

Předpokladem plnohodnotné výživy skotu je vypracování systému výživy, který přichází z konkrétních podmínek daného podniku. Musí respektovat výrobní podmínky, plánovanou užitkovost chovaného skotu a zajistit výrobu dostatečného množství konzervovaných krmiv. Produkční účinnost zvyšujeme krmnými směsmi nebo zrninami a luskovinami, které mají vyšší energetickou hodnotu a nutriční hodnotu. Pro potřebnou dotaci minerálních živin a vitamínů je nutno vycházet z analytických rozborů použitých krmiv a chybějící živiny saturovat v krmných dávkách minerálně vitaminózními doplňky (Mudřík et al., 2006).

Klopčič et al. (2009) uvádí, že je důležité používat fázovou výživu dle fáze laktace a v jednotlivých fázích vhodně měnit poměr jaderných a objemných krmiv.

Úprava množství metabolizovatelné energie a hrubého proteinu je schopna přinést výhody v podobě menšího výskytu zdravotních problémů, menší ztráty tělesné hmotnosti a také lepší plodnost. (Beever, 2006)

Reprodukční funkce jsou velmi citlivé na kvantitu a hlavně kvalitu krmné dávky. Krmná dávka má být ve vztahu k plodnosti dostatečně velká, přirozeně pestrá a hlavně biologicky vysoce hodnotná. Pro další zabřeznutí po předchozím porodu je důležitá správná výživa v době stání na sucho a bezprostředně po otelení. V této kritické době by neměla hmotnost dojnice klesnout o více než 10 %. Nedostatečná výživa v tomto období způsobuje poruchy reprodukce (Frelich et al., 2001). Výživa mladých jalovic má přímý vliv na úspěšnost březosti po 1. inseminaci, ale také na pozdější plodnost (Říha, 1995). Po otelení se do negativní energetické bilance dostává téměř každá vysokoužitková dojnice, cílem je zkrátit období negativní energetické bilance na co nejkratší dobu (Mansfeld, 2007). Problémy s reprodukcí vzrůstají se zvyšující se mléčnou užitkovostí zvířat, s nevhodnou tělesnou kondicí, krmnou dávkou neodpovídající v obsahu organických a minerálních živin. Velmi důležitá je kvalita krmiv, a to zejména vysoká hygienická jakost bez plísní a toxinů (Doležal et Zeman, 2005).

Při nedostatečném objemu nebo vyvážení krmné dávky jsou zjišťovány funkční poruchy folikulárního systému, které se projevují především v poporodním období (Ortiques-Marty, I. et al., 2007).

#### 3.3.4.3.1 Negativní energetická bilance (NEB)

Zhoršená plodnost a zdraví dojníc jsou nejčastějším problémem vysokoužitkových stád, s nímž se potýkají i velmi úspěšní chovatelé. Hlavní příčinou zhoršení reprodukce a odolnosti krav je působení negativní energetické bilance (NEB) počátkem laktace v důsledku zaostávání příjmu energie z krmiva za jejím výdejem při rychle rostoucí produkci mléka. Výsledkem je snížená schopnost zabřezávání, která se projevuje prodlužováním mezidobí a s tím spojeným zhoršením ekonomiky chovu dojníc. Znalost o působení NEB počátkem laktace vede mnoho chovatelů k záměrnému opoždění zapouštění krav, které je často plošně uplatňováno u všech plemenic bez ohledu na jejich individuální stav a připravenost k zabřeznutí. Tím se často zbytečně prodlužuje průměrné mezidobí a snižuje dosahovaná denní, resp. roční dojivost krav. Dochází tak k přímým ztrátám tržeb za mléko, k omezování tržeb za prodej telat a jalovic v důsledku zhoršené natality a nepřímo i k omezování genetického zisku z důvodu absence záměrné selekce jalovic pro obměnu stáda (Vacek et Kubešová, 2009).

Jedním z nejvýznamnějších faktorů, který ovlivňuje reprodukci, je negativní energetická bilance (NEB). Ta většinou začíná již několik dnů před porodem, kdy vysokobřezí kráva významně omezuje příjem krmné dávky a přitom potřeba energie i ostatních živin pro potřebu plodu plodových obalů, dělohy i tvořícího se kolostra se významně zvyšuje. Negativní energetická bilance přetrvává několik týdnů po porodu, přičemž nejvýraznější bývá v prvním a druhém týdnu laktace. Záleží na kondici krávy před porodem a na schopnosti krávy zvyšovat příjem sušiny krmné dávky v poporodním období a na výši produkce kolostra a mléka. NEB vyvolává v organismu krávy řadu změn, a to biochemických, humorálních i morfologických (Nehasilová, 2005).

U skotu úzce souvisí stupeň energetického deficitu během několika prvních týdnů po otelení s intenzitou první říje a ostatními ukazateli úspěšné reprodukce. Efekt výživy má také vliv na produkci gonadotropinů, na ovulaci, růst folikulů, koncentraci progesteronu a také na rozvoj oocytů a embryí do sedmi dnů věku (Louda et Stádník, 2000). Patton et al. (2007) říká, že nedostatek energie zpožďuje obnovení plnohodnotné funkce ovárií a luteální aktivity.

NEB omezuje tvorbu gonadotropních hormonů, především luteinizačního hormonu a znemožňuje ovulaci. Optimální koncentrace glukózy, inzulinu a IGF-1 v krvi je rozhodující pro vývoj folikulu. Negativní energetická bilance a s ní související zdravotní problémy – steatóza jater, dislokace a dilatace slezu, endometritida, laminitida, imunosuprese, endometritida a některá další onemocnění, snižují koncentraci progesteronu. Bylo prokázáno, že krávy s výraznou NEB v prvních dnech po porodu mají nízkou koncentraci progesteronu v krvi po velmi dlouhou dobu – až do třetího i čtvrtého estrálního cyklu. Dostatečná hladina

progesteronu je pro fertilitu nezbytná. Situace, kdy folikuly jsou NEB ovlivněny, vede k dlouhodobé nízké koncentraci progesteronu v krvi a k redukci fertility (Nehasilová, 2005). Šlechtění na mléčnou užitkovost zvýraznilo roli tělesných zásob při udržení vysokého nádoje (Roche et al., 2006). Výsledkem selekce na vysokou mléčnou užitkovost je dojnice, která pohotově mobilizuje své tělesné zásoby na úkor vlastního zdraví a plodnosti (Collard et al., 2000; Buckley et al., 2003). Taková zvířata vykazují zhoršené reprodukční ukazatele, což má za následek zvýšené náklady na obnovu stáda a paradoxně následně nižší úroveň selekce (Buckley et al. 2000). Nadměrné působení NEB velmi často souvisí s přílišnou tělesnou kondicí krav i jalovic při otelení. V praxi často omezená pohoda zvířat v okolopородním období a někdy i horší kvalita objemných krmiv navíc způsobují další snížení příjmu krmiva, což dále prohlubuje metabolický stres spojený s NEB (Butler, 2005).

Poruchy produkce jsou velmi závažným problémem ve většině chovů vysokoprodukčních dojnic. Řešení těchto problémů vyžaduje komplexní přístup. Výživa a následné poruchy metabolismu tvoří významný komplex, který má na vznik poruch reprodukce značný vliv. Vyrovnaná výživa v průběhu celého mezidobí, kvalita krmiv a jejich hygienická nezávadnost jsou důležitými předpoklady prevence poruch reprodukce u krav. Minimalizování vlivu negativní energetické bilance v poporodním období se jeví z hlediska prevence poruch plodnosti jako rozhodující (Nehasilová, 2005).

Krávy postižené NEB mají zvýšené riziko mastitid, laminitid a endometritid (Roche, 2006).

Tělesné rezervy nedostačující na pokrytí energetických požadavků organismu s nastupující laktací (Wathes et al., 2007). Takové dojnice poté hůře zabřezávají (Pryce et al., 2001).

Zajímavé jsou výsledky vyhodnocení vztahu mezi zabřezáváním plemenic a úrovní tělesné kondice během laktace. Pryce et al. (2001) uvádí, že dojnice s vyšším BCS v 10. týdnu laktace měly kratší interval do první říje, kratší mezidobí i inseminační interval a lepší úroveň zabřezávání.

#### - Význam BCS

Zhoršená plodnost a zdraví dojnic jsou nejčastějším problémem vysokoužitkových dojnic. Hlavní příčinou zhoršení reprodukce a odolnosti krav je působení negativní energetické bilance počátkem laktace v důsledku zaostávání příjmu energie z krmiva za jejím výdejem. Výsledkem jsou zhoršené ukazatele reprodukce a s tím spojené zhoršení ekonomiky. V běžných provozních podmínkách se ke sledování míry a vývoje negativní energetické bilance dojnic nejčastěji využívá hodnocení tělesné kondice (Vacek et Kubešová, 2009).



Vzhledem k tomu, že energetická bilance dojnic po otelení souvisí s úrovní tělesných zásob již v době zaprahování a stání nasucho, je vhodné začít s hodnocením tělesné kondice již v tomto období. Hodnocení a zaznamenání stupně tělesné kondice by mělo být samozřejmostí při zaprahování všech dojnic. Další záznam BCS se pořizuje při otelení. V prvních dnech po otelení dochází v důsledku prudkého nárůstu užitkovosti a malého příjmu krmiva k jejímu výraznému poklesu (Vacek et Kubešová, 2009). Vlastní pokles tělesné kondice je jednak ovlivněn výší mléčné užitkovosti, genetickým založením, ale z velké míry také úrovní tělesné kondice před otelením (Buckley et al., 2000). Garnsworthy (2007) usuzuje, že krávy telící se ve vyšší tělesné kondici následně ztrácejí více svých tělesných zásob než dojnice hubenější.

Nadměrná tělesná kondice při otelení způsobuje četnější obtížné porody, menší žravost a větší ztráta tělesné hmotnosti a kondice – nižší doživost, větší mobilizace tělesné tkáně =>větší riziko výskytu metabolických a zdravotních problémů, zhoršené zabřezávání při negativní energetické bilanci, naopak nedostatečná kondice při otelení způsobuje nižší užitkovost v důsledku nedostatku tělesných rezerv, dřívější, případně i nižší vrchol laktace a její menší perzistence, zvýšený výskyt metabolických poruch a poruch zdraví, opožděný nástup říjových cyklů po otelení. Na základě zjištěných souvislostí lze doporučit sledování a přesnou evidenci tělesné kondice dojnic při zaprahnutí a před otelením - k určení problémových zvířat, u nichž je vhodná zvýšená individuální péče. Pro určení vhodné doby pro inseminaci je potřebné posouzení a zaznamenání tělesné kondice při každé kontrole zjištěné říje. Krávy se zlepšující se kondicí v době 1. inseminace měly o 10% větší zabřezávání oproti kravám, u nichž kondice ještě klesala a o 5 % vyšší oproti kravám, u nichž bylo BCS beze změny (Hlavnička et Vacek, 2009).

#### 3.3.4.4 Organizace a řízení reprodukce

Na chovateli přímo závisí řízení reprodukce. Řízená reprodukce zahrnuje všechna opatření a zákroky směřující k reprodukčním funkcím, ovlivňující reprodukci v chovu. Samozřejmě lze zařadit i umělou inseminaci a asistenci při porodu (Bouška et al., 2006). Vyhledávání říje ve stádě krav je základním předpokladem úspěšné prosperity daného chovu. Program na sledování a evidenci říje plemenic vyžaduje stanovení způsobu detekce říje, který bude ve stádě využíván, dále výběr zkušeného a zodpovědného pracovníka, jehož pracovní náplň v programu zajištění reprodukce v daném stádě bude přesně stanovena, včetně časového harmonogramu vlastní detekce říje ve stájích. Součástí pracovní náplně zootechnika musí být úzká spolupráce s inseminačním technikem, veterinárním lékařem a ošetřovateli. Sledování

říje musí být zajištěno vizuálně opakovaně, v průběhu dne nebo automatickými telemetrickými, mechanickými sledovacími pomůckami např. pedometry, tlakovými detektory, detektory říje zjišťující změny elektrického odporu vodivosti vaginální sliznice – hlenu, zjišťování intravaginální teploty nebo teploty mléka v době říje (Louda et al., 2008). Nezachycená nebo špatně určená říje má za následek, že se inseminace buď neprovede vůbec anebo se provede v nesprávný čas. To způsobuje značné ekonomické ztráty. Prodloužením mezidobí se nevyužije potenciál k produkci mléka a telat, vzrostou náklady na přílišnou brakaci krav a jejich náhradu jalovicemi, je nutno připočítat náklady na infertilní inseminaci a sníží se rychlost genetického pokroku. Proto je nutno seznámit se se základními poznatky z fyziologie reprodukce v období říje a vyvinout veškeré úsilí k zpřesnění určování říje (Hegedüšová et al., 2010).

K detekci říje a určení optimální doby k inseminaci plemence lze využít metody posouzení krystalizace tzv. arborizace cervikálního hlenu. V systému chovu dojených krav je základní metodou plemenitby inseminace. Inseminaci lze považovat za nejúčinnější šlechtitelské opatření ve stádě, které uvážlivým výběrem spermatu býků, chovatel může přímo ovlivnit. I v dojených stádech se dnes využívá mladých licencovaných býků, formou přirozené plemenitby pro zapouštění krav - přebíhalek, které ve 4-6 říjových cyklech nezabřezly. Plemenná hodnota potomstva je však výrazně nižší. Přínosem je udržení plemence v chovu (Louda et al., 2008).

K lepší reprodukci mohou pomoci synchronizační protokoly, kdy se dojnícím injekčně aplikují potřebné reprodukční hormony. Synchronizace říje může usnadnit organizaci inseminace i v pastevních chovech, je nezbytná pro uskutečnění přenosu embryí. Sladění říjových cyklů dosahujeme buď zkrácením, nebo prodloužením jejich luteální fáze. V prvním případě podáním látek na bázi prostaglandinů navodíme u ošetřených zvířat zánik žlutého tělíska na vaječníku. Na takové ošetření je citlivé pouze žluté tělísko s dokončeným růstem. Proto jsou někdy nezbytná dvě ošetření v intervalu deseti dnů. V druhém případě podáváním látek podobných progesteronu simulujeme aktivitu žlutého tělíska i po jeho přirozeném zániku. Jako zdroj gestagenů se využívají podkožní implantáty. Po jejich vyjmutí dochází k náhlému poklesu hladiny gestagenů, který provokuje řídicí hormonální centra k indukci nové říje (Bouška et al., 2006).

Snahy o racionalizaci péče o reprodukci, zjednodušení pracovních postupů, úsporu pracovní síly, zjednodušení krmné techniky, lepší využití provozů i možností lepšího plánování vedou k vytváření skupin zvířat, která jsou ve stejné fázi reprodukčního cyklu. Toho lze nejnázve dosáhnout synchronizací říje a průběhu pohlavního cyklu:

přirozeně – sestavení skupiny výběrem zvířat ve stejném stadiu pohlavního cyklu při velkých populacích zvířat

uměle – ovlivnění průběhu pohlavního cyklu (Hofírek et al., 2004).

#### 3.3.4.5 Užitkovost

Na jedné straně se neustále zvyšují nároky na množství a kvalitu nadojeného mléka, na straně druhé jsou známé negativní korelace těchto znaků k reprodukci (Hegedúšová et al., 2010).

V chovech dojnic představuje 10 – 15 % zvířat problémovou část z hlediska reprodukce a nejčastěji se jedná o zvířata s nejvyšší užitkovostí. Někteří autoři volí jako řešení této problematiky rozdělení dojnic do skupin podle vlastní užitkovosti a porovnávají ukazatele plodnosti mezi těmito skupinami. Na základě tohoto postupu ukazují na horší hodnoty ukazatelů plodnosti u dojnic s vyšší užitkovostí (Říha, 1997).

S rostoucí užitkovostí roste i pravděpodobnost, že zvířata onemocní produkčními chorobami, které rovněž souvisí s reprodukcí (Mansfeld, 2007).

Negativní energetická bilance omezuje tvorbu gonadotropních hormonů, především luteinizačního hormonu a znemožňuje ovulaci. Negativní energetická bilance a s ní související zdravotní problémy – steatóza jater, dislokace a dilatace slezu, endometritida, laminitida, imunosuprese, endometritida a některá další onemocnění, snižují koncentraci progesteronu. Bylo prokázáno, že krávy s výraznou NEB v prvních dnech po porodu mají nízkou koncentraci progesteronu v krvi po velmi dlouhou dobu – až do třetího i čtvrtého estrálního cyklu. Dostatečná hladina progesteronu je pro fertilitu nezbytná. Situace, kdy folikuly jsou NEB ovlivněny, vede k dlouhodobé nízké koncentraci progesteronu v krvi a k redukci fertility (Nehasilová, 2005).

#### 3.3.4.6 Zdraví a poruchy plodnosti

Šlechtění na zvýšení užitkovosti bylo během posledních čtyřiceti let velmi úspěšné. Nárůst užitkovosti podstatně zvýšil ekonomickou efektivnost výroby mléka, ale negativně ovlivnil funkční vlastnosti a hlavně zdraví vysokoužitkových dojnic. Šlechtitelé dnes stojí před otázkou, co se stane se zdravím zvířat a jak se změní náklady na léčení zvířat a ztráty z důvodů zdravotního stavu, pokud budeme dále šlechtit na produkci mléka. Odpověď je závislá na míře genetické závislosti mezi produkcí a zdravím a na ekonomické hodnotě ukazatelů zdraví. Autoři některých publikovaných prací dochází ale také k závěrům, že

genetická variabilita mléčné produkce má větší ekonomickou hodnotu než ukazatele zdraví (Motyčka et al., 2005).

Některé poruchy zdravotního stavu se ihned projevují omezením produkce, zvýšením nákladů apod., ale problémy v reprodukční oblasti negativně působí na ekonomickou stránku výroby poměrně skrytě, takže se zhoršení reprodukce stáda projeví až po určité době (Stádník et al., 2002).

Neplodnost může být u vysokoužitkových dojnic vážným problémem. V průběhu poporodního období musí dojít k rychlé involuci dělohy a obnovení aktivity vaječníků, následovně správnou detekci říje, inseminaci a úspěšné zabřeznutí. V tomto období dojnice produkuje velké množství mléka. Vlivem negativní energetické bilance nejsou překvapující poruchy plodnosti. K zachování dobré úrovně plodnosti ve stádě je nezbytná včasná léčba těchto poruch (Říha, 1995).

Louda et al. (2008) uvádí, že poruchy plodnosti krav ve stádě negativně ovlivňují reprodukční proces a způsobují ekonomické ztráty pro chovatele. Jejich předcházení představuje komplex opatření v technice chovu, výživě, managementu porodů, reprodukčního procesu a úzkou spoluprací všech zainteresovaných pracovníků.

### **3.3.5 Ukazatele plodnosti**

Výsledky reprodukce - zabřezávání plemenic - jsou nezbytné při realizaci selekčních programů. Úroveň reprodukce ovlivňuje obrat stáda a ekonomiku celé populace chovu skotu. Výsledky zabřezávání jsou pečlivě sledovány chovatelskými svazy, oprávněnými organizacemi i samotnými chovateli. Snahou všech zúčastněných organizací i chovatelů, podílejících se na zajištění reprodukčního procesu v chovu skotu, je průběžně dosahovat výborných výsledků. Výsledky zabřezávání jsou pravidelně publikovány plemenářskými organizacemi. Českomoravská společnost chovatelů a.s., jako pověřená organizace pro vedení ústřední evidence o chovu skotu, vyhotovuje výsledné sestavy, které poskytují informace o úrovni reprodukce, kontroly užítkovosti a kontroly dědičnosti skotu. Přesné aktuální informace o reprodukci jednotlivých plemenic a stád poskytují chovateli možnost okamžitě realizovat potřebná opatření vedoucí k dosažení optimálních výsledků v zabřezávání krav. Uvedené hodnoty ukazatelů reprodukce krav je třeba posuzovat ve vztahu k dosahované mléčné užítkovosti a úrovni managementu v daném chovu (Louda et al., 2008).

Kvapilík et al. (2015) uvádí zabřezávání po první inseminaci holštýnských krav na úrovni 34,9 %, zabřezávání po první inseminaci holštýnských jalovic 58,5 %. Celkové zabřezávání po první inseminaci je 42,4 %. Inseminační interval je u holštýnských dojnic 75,8 dnů, servis perioda je 127,5 dnů. Mezidobí je u holštýnských dojnic na úrovni 407 dnů.

#### 3.3.5.1 Mezidobí

Je délka doby mezi dvěma porody. Obecně při hodnocení chovu vyjadřuje hodnotu u všech krav včetně vyřazených. Délku mezidobí do 365-400 dnů lze považovat za výbornou až průměrnou. Mezidobí u vysokoužitkových dojnic, především holštýnských, se bude lišit především v závislosti na velikosti chovu a jeho užitkovosti. U vysokoužitkových chovů, kde perzistence laktace je vysoká, není nutné „za každou cenu“ mezidobí zkracovat. V chovech s nízkou mléčnou užitkovostí je mezidobí delší než 380 - 400 dnů ekonomicky nevýhodné (Louda et al., 2008). Bouška et al. (2006) uvádějí maximálně 400 dnů. Za limitních 400 dnů mezidobí se stavějí i Burdych et al. (2004).

#### 3.3.5.2 Servis perioda

Udává dobu od porodu do zabřeznutí. Podobně jako v případě inseminačního intervalu je servis perioda ovlivňována nejen poruchami plodnosti, ale také taktikou i nedostatky managementu reprodukce, navíc pak úrovní inseminace. Pro správnou interpretaci je proto třeba sledovat i další ukazatele, zejména inseminační interval a index. V chovech, kde více než 30% krav zabřezává po 155. dnu od porodu, lze hodnotit jako problémový management reprodukce (Bouška et al., 2006).

Frelich et al. (2001) upozorňují, že prodloužení servis periody má za důsledek přímé ztráty na produkci mléka. Udávají, že při prodloužení o 20 dnů dojde ke ztrátě 184 l mléka, o 40 dnů o 368 l mléka.

#### 3.3.5.3 Inseminační interval

Vyjadřuje počet dnů, které uplynuly od porodu do dne, kdy byla plemence po porodu prvně inseminována. Jeho délka závisí na průběhu involuce dělohy po porodu, na nástupu ovariální a ovulační aktivity doprovázené projevy říje (Louda et al., 2008).

Inseminační interval by měl být hodnocen diferenciovaně dle výše užitkovosti, ale i ve stádech s vysokou užitkovostí by inseminační interval neměl přesáhnout 85 dní. Výborný inseminační interval je hodnocen do 75 dnů, vyhovující do 80 dnů, nevyhovující do 90 dnů

a špatný v případě, že je plemenice poprvé inseminována v 90 a více dnech po porodu (Burdych et al., 2004).

V případě velmi dobré péče o plemenice může být dosaženo 1. inseminace 50 až 65 dnů po otelení. Rozdíly mezi plemenicemi jsou ovlivněné jejich kondicí před a po porodu a zejména jejich užitkovostí. Vysokoprodukční dojnice říjí později a zpravidla méně nápadně (Bouška et al., 2006).

#### 3.3.5.4 Inseminační index

Inseminační index udává počet všech provedených inseminací na jedno zabřeznutí plemenice. V ideálním případě se počítá na jedno zabřeznutí jedna inseminace. Průměr stáda je podíl počtu inseminací a počtu zabřezlých plemenic (Říha et al., 2004). V chovech s výbornou reprodukcí je úroveň inseminačního indexu 1,2 inseminace na zabřeznutí. Uspokojivou hodnotou je index 1,6. Za hraniční se bere index 2,0. Je jasné, že s nižším inseminačním indexem klesá i ekonomická zátěž na zapouštění (Louda et al., 2008).

#### 3.3.5.5 Zabřezávání po první inseminaci

- stanovíme jako počet plemenic zabřezlých po první inseminaci / celkový počet prvních inseminací \* 100
- Při velmi dobré plodnosti krav se pohybuje nad 60 %, pokles pod 50 % signalizuje vážné problémy. U jalovic bývá procento březosti o 10 % vyšší (Bouška et al., 2006). Louda et al. (2008) říká, že březost po první inseminaci dosahující ve stádě 50 – 60 % lze hodnotit jako výbornou až dobrou. U jalovic se dosahuje březosti po první inseminaci o 15 až 20 % vyšší.

#### 3.3.5.6 Zabřezávání po všech inseminacích

- stanovíme jako počet březích po všech inseminacích / počet všech inseminací \* 100

Neměla by být pod úrovní dolní klasifikační hranice zabřezávání po první inseminaci zjištěné v daném chovu (Louda et al., 2008).

### 3.4 Dlouhověkost krav

Dlouhověkost je schopnost dojnice dosahovat vysokého věku při zachování reprodukčních a užitkových vlastností. Je nejvhodnějším ukazatelem pevné konstituce, jelikož dojnice konstitučně pevné se dožijí vysokého věku při vyhovující plodnosti i užitkovosti

(Louda et al., 2000). Ve stádě je třeba udržet pouze krávy nadprůměrné, proto každá nová generace dojnic by měla mít vyšší genetickou hodnotu a genetický zisk. Dlouhověkost je spojována s dlouhou výkonností, je úzce spojena s plodností, protože pouze krávy pravidelně zabřezávající se mohou dožít vyššího věku. Dlouhověkost je hodnocena jednak průměrným věkem krav ve stádě nebo častěji průměrným počtem otelení na krávu (Louda, 2000). Stále se zlepšující prevence v chovu dojnic, zejména zdraví, zlepšování genetického založení, pohoda krav, řízení reprodukce a omezení metabolických poruch mají velký vliv na dlouhověkost krav (Vacek a Kvapilík, 2010). V nových zdrojích bývá dlouhověkost hodnocena počtem ukončených laktací. Délka pobytu krávy ve stádě závisí na chovatelské strategii a zejména podmínkách v daném chovu. Je třeba brát v úvahu, že starší krávy mají zpravidla větší zdravotní problémy, které se týkají vemene a končetin (Louda, 2000).

Vysoká užitkovost a pravidelná plodnost má klíčový vliv na dlouhověkost, podobně jako zevnějšek. Zavedení lineárního popisu umožnilo provedení řady vědeckých studií ukazujících vliv některých exteriérových znaků na délku pobytu krav ve stádě. Lineární popis exteriéru představuje významný krok chovatelského zlepšování délky pobytu krav ve stádě a tím i celkové rentability chovu (Louda, 2000). Dobrovolné, neboli záměrné vyřazování dojnic představuje cílený výběr a vyřazování zvířat, která nesplňují předpoklady stanovené chovatelem. Cílená selekce je součástí chovatelských a šlechtitelských opatření. Základními faktory je věk dojnice, zdravotní stav, počet nemocí, fáze laktace, stádium mezidobí, úroveň užitkovosti a hodnota zvířete po ukončení produkce mléka. Nedobrovolné vyřazování neboli neselektivní je zpravidla důsledkem chyb v managementu stáda či onemocnění zvířete. Tuto skupinu představují zvířata vyřazovaná například kvůli mastitidám, poruchám plodnosti apod. (Kučera a Chládek, 2002). Dlouhověkost dojnic se dělí na funkční dlouhověkost krav a skutečnou dlouhověkost krav (Klopčič et al., 2009).

#### **3.4.1 Měření dlouhověkosti**

Mezi nejrozšířenější důvody vyřazování však patří onemocnění mléčné žlázy. Vedle onemocnění mléčné žlázy je důležitým kritériem i utváření a zdravotní stav končetin. Dlouhověkost se dle některých zdrojů dělí do dvou skupin. První skupinou je skutečná délka života krávy (od narození po smrt). Druhou skupinou jsou krávy nacházející se ve stádě v určitém časovém okamžiku, určitý počet měsíců od narození nebo od prvního otelení (Bucek, 2010).

### 3.4.2 Význam dlouhověkosti

Dlouhověkost dojeného skotu je velice důležitý znak zahrnující všechny vlastnosti dojnice, které podmiňují její produktivní a dlouhý život ve stádě (Zavadilová et Štípková, 2010). Dlouhověkost je také důležitým faktorem z ekonomického hlediska. Například vyřazením prvotelky z chovu způsobíme vyšší ztrátu, než vyřazením starší krávy, která se stihla rentovat teletem a mléčnou produkcí. Jelikož prvotelka ještě nevydělala na náklady na svůj odchov (Marcinková, 2011). Samotná délka produkčního využití krav je ovlivněna obratem stáda, intenzitou nuceného vyřazování krav tedy ze zdravotních důvodů, způsobem ustájení, kvalitou krmiv a systémem krmení, nákupními cenami mléka a z chovu vyřazovaných jatečných krav, užítkovosti prvotetek, náklady na odchov jalovic aj. (Kvapilík et Hanuš, 2002). I když je určitý podíl brakace krav nutný, aby byl zajištěn selekční pokrok, je dlouhověkost krav na neuspokojivé úrovni a tento stav negativně ovlivňuje ekonomiku stád s dojenými plemeny skotu. Při zlepšení dlouhověkosti krav by došlo ke snížení nákladů a zlepšení ekonomické situace. Dlouhodobým cílem každého chovatele je dosahování maximálního a dlouhotrvajícího zisku. To znamená, že je třeba mít stádo s produktivními a ekonomicky efektivními zvířaty (Bucek, 2010).

### 3.4.3 Vyřazování dojnic

Kvapilík et al. (2015) udává míru vyřazování dojnic v České republice na úrovni 32,5 %. Ze zdravotních důvodů je vyřazeno 26,4 % dojnic.

Dojnice se přirozeně dožívá až dvaceti let. Vysokoužitkové dojnice se však vyřazují v poměrně mladém věku. Vyřazení dojnic má mnoho příčin (Šonková, 2009).

#### 3.4.3.1 Vyřazování pro poruchy plodnosti

Nejdůležitější vlastností hospodářských zvířat je plodnost. Natalita je důležitá pro další chov. Počet živě narozených a následně odchovaných telat je významný pro zajištění obměny stáda, ovlivňuje počet zástavových telat i výši příjmů za prodaná zvířata a souvisí tak s rentabilitou výroby mléka i masa. Hlavním zdrojem příjmů v chovu dojnic je výroba mléka a ta souvisí s délkou mezidobí, resp. délkou laktace (Vacek, 2011). Kvapilík et al. (2015) udává vyřazování dojnic v České republice za rok 2014 z důvodů poruch plodnosti 22,3 %.



#### 3.4.3.2 Vyřazení pro onemocnění vemene

Mastitida neboli zánět mléčné žlázy, významně snižuje produkci mléka. Pro chovatele mléčného skotu představuje závažný problém. Klinická mastitida je příčinou ekonomických ztrát, které tvoří náklady na léčbu, potenciální úhyn zvířat, ztrátu čtvrtiny vemene a především vyřazení nepoužitelného mléka. Subklinická mastitida tiše snižuje produkci mléka a zhoršuje jeho kvalitu (Heinrichs, 2012). Kvapilík et al. (2015) udává vyřazování dojnic v České republice za rok 2014 z důvodů nemoci vemene 8,4 %.

#### 3.4.3.3 Vyřazení pro vysoký věk

Doba působení dojnice ve stádě je zejména ovlivněna chovatelskou strategií a podmínkách v daném chovu. S narůstajícím věkem dojnice se zvyšuje četnost zdravotních problémů a snižuje se plodnost (Louda, 2000). Kvapilík et al. (2015) udává vyřazování dojnic v České republice za rok 2014 pro vysoký věk pouze 1,1 %.

#### 3.4.3.4 Vyřazení pro nízkou užitkovost

Jedním z důvodů pro vyřazení dojnice je rozhodnutí chovatele, ovlivněné úrovní mléčné užitkovosti dojnice. Na mléčnou užitkovost dojnic má vliv výživa v laktaci, výživa v období stání na sucho, činnost bachoru a genetické založení dojnice (Pavlů, 2006). Kvapilík et al. (2015) udává vyřazování dojnic v České republice za rok 2014 pro nízkou užitkovost 9,5 %.

#### 3.4.3.5 Vyřazení z ostatních zdravotních důvodů

Kvapilík et al. (2015) udává vyřazování dojnic v České republice za rok 2014 z ostatních zdravotních důvodů 43,7 %.

### Kulhání

Kulhání je nejen příčinou finančních ztrát pro chovatele vlivem snížení plodnosti, mléčné užitkovosti nebo nuceného vyřazování zvířat, ale i zdrojem bolesti a znamená nevhodné welfare pro zvířata (Schneiderová, 1995).

K udržení dobré hygieny je nutné pravidelné čištění a desinfekce stájí pro zvířata. Základem úspěchu je prevence. Je nutné udržovat prostředí suché, nekluzké s odtokem výkalů (Urban, 1997).

## Poruchy trávení

### Acidóza

Jedná se o častou metabolickou poruchu zejména v chovech produkčních dojnic, ale týká se také i ostatních přežvýkavců. Příčinou je zkrmování velmi kyselých siláží, velkého množství lehce stravitelných sacharidů. U lehce stravitelných sacharidů hrozí v bachoru riziko akutního tympanie. U acidózy dochází k poruchám funkcí jater a ledvin. Zvířata nepřijímají krmivo a dochází k zastavení činnosti bachoru. U dojených zvířat klesá nádoj, klesají i složky mléka. Léčbu představuje podání bikarbonátu ke snížení pH v bachoru. Je proto nutné hlídat kvalitu krmiv.

### Alkalóza

Je typická vznikem zásaditého prostředí bachoru, kdy pH dosahuje hodnot až 9. Onemocnění vzniká v chovech přežvýkavců, kde je v krmné dávce nadbytek bílkovinných krmiv s vysokým obsahem N-látek (dusíkatých látek) a v nedostatečném množství jsou zkrmována krmiva sacharidová. Nutné je upravit krmnou dávku. Podávání kvalitního sena a dotace lehce stravitelných sacharidů.

### Ketóza

Výskyt ketóz se ve stádech dojeného skotu podle literatury pohybuje okolo 5 % u klinických ketóz a v intervalu 15 až 30 % u subklinických ketóz. Ketózy patří mezi běžná onemocnění vysokoprodukčních krav. Jsou spojeny s negativní energetickou bilancí a typicky se vyskytují v průběhu prvních dvou měsíců po otelení. Jejich výskyt významně ovlivňuje mléčnou užitkovost, plodnost, zvyšuje riziko onemocnění, snižuje imunitu, vede ke zvyšování vyřazování a značným ekonomickým ztrátám (Bucek, 2010).

Tyto příčiny vedou v energetický deficit, kdy je zvýšená tzv. lipomobilizace. Zvýšená lipomobilizace zvyšuje množství ketolátek a dalších toxických látek. K častým příznakům se řadí zejména: zažívací poruchy, rychlé hubnutí zvířat, pokles dojivosti a obsahu složek. Léčba by měla proto být zaměřena na co nejrychlejší podání energie v podobě sacharidového krmiva, dostatek vlákniny a minerálních látek (Staněk, 2009).

Vyřazená dojnice, ať už jakéhokoli důvodu, musí být v rámci udržení chovu nahrazena prvotelkou nebo vysokobřezí jalovicí. Modelová kalkulace, počítá s cenou prvotelky okolo 30 tisíc Kč a s cenou vyřazené krávy od 15 do 18 tisíc Kč (Bouška et al., 2006).

## **4 Metodika**

### **4.1 Charakteristika podniku**

Diplomová práce na téma – Zhodnocení reprodukčních ukazatelů ve stádě skotu byla zpracovávána na podkladech z chovu holštýnského skotu z farmy ZZN Strakonice ze střediska Sousedovice. Hlavní činností farmy je výroba mléka. Středisko disponuje počtem 250 kusů dojnic, které jsou ustájeny volně v kejdovém hospodářství a dojeny čtyřmi automaty Lely – Astronaut a tandemovou dojárnou pro 3 kusy.

### **4.2 Sledovaná zvířata**

Data byla získána od skupiny přibližně 100 holštýnských dojnic, které byly již vyřazeny z chovu. Reprodukce na farmě je zajištěna servisní formou inseminace, býci jsou vybírání dle přípařovacího plánu. Dojnice jsou připouštěny na první plnohodnotné říji po porodu. Dojnice v laktaci jsou ustájeny volně, lože jsou přistýlána směsí separátu a slámy. Po ukončení laktace jsou dojnice přesunuty do oddělení pro suchostojné a vysokobřezí dojnice, které jsou ustájeny volně v boxech stlaných řezanou slámou nebo v pastevním areálu sousedícím s farmou, kde jsou suchostojné dojnice navíc přikrmovány směsnou krmnou dávkou. Vysokobřezí kusy jsou ustájeny ve stlaných boxech, kde jsou až do porodu. Dojnice po porodu je přesunuta na tandemovou dojírnu, kde zůstává po dobu pěti dní, kdy je mlezivo matky podáváno teleti. Telata jsou oddělena od matky ihned po otelení a jsou ustájena ve venkovních individuálních boxech, kde je zajištěna mléčná výživa po dobu dvou měsíců staří telete a již první týden je teleti přístupný startér. Jalovice jsou po selekci ponechány do chovu a býčci jsou prodáváni ve věku 14 dnů. Ve dvou měsících věku jsou jalovičky přesunuty do skupin o 10 kusech a jsou ustájeny v teletníku. Této skupině není přístupný pastevní areál.

Dojnicím v laktaci je zakládáno krmivo jedenkrát denně a to směsná krmná dávka, která je společná pro všechny kusy bez ohledu na fázi laktace. Suchostojným, vysokobřezím a jalovicím v odchovu je zakládána krmná dávka odlišného poměru hlavních složek. Směsná krmná míchanice je tvořena objemnými krmivy, jadrnými krmivy a minerálními doplňky. Použitá krmiva jsou: kukuřičná siláž, jetelotravní senáž, sláma, mláto a minerální doplňky. Siláž je skladována v silážních žlabech, jetelotravní senáž je konzervovaná v silážních žlabech a ve válcových balících a mláto v systému uskladnění AG Bag. Směsná krmná dávka je tvořena pomocí horizontální míchacího vozu, který všechny složky směsi homogenizuje do přijatelné podoby.

### 4.3 Sledované ukazatele

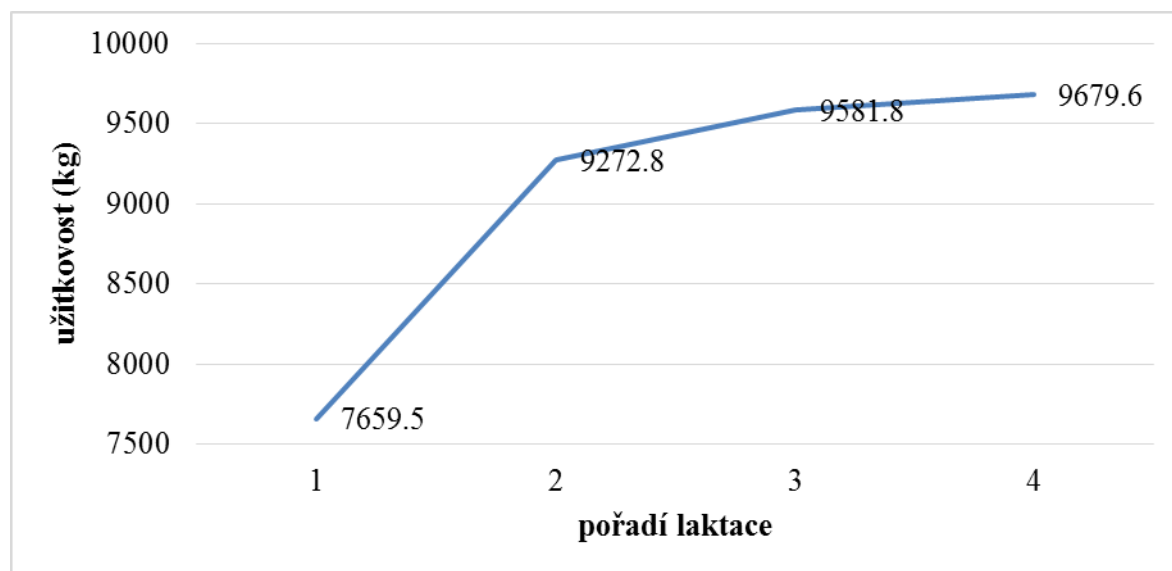
Sledované ukazatele (mléčná užitkovost, index perzistence laktace  $P_{2/1}$ , inseminační interval, servis perioda, inseminační index, pořadí laktace a celoživotní užitkovost) byly získány ze zootechnické evidence, měsíčních sestav kontroly užitkovosti a inseminačních karet plemenic. Tyto ukazatele byly posuzovány v souvislosti s pořadím laktace a dlouhověkostí dojníc (počtem dokončených laktací). Dále byly sledované ukazatele hodnoceny v závislosti na indexu perzistence laktace  $P_{2/1}$ , úrovni užitkovosti a inseminačním indexu. Hodnocení bylo provedeno zvláště pro prvotelky a starší dojnice, které byly rozděleny vždy do třech skupin dle třídící proměnné. Statisticky byla data vyhodnocena v programu SAS 9.4 (2012) procedurami MEANS a CORR. Graficky byly výsledky vyjádřeny v programu Excel.

## 5 Výsledky

### 5.1 Vliv pořadí laktace na sledované ukazatele

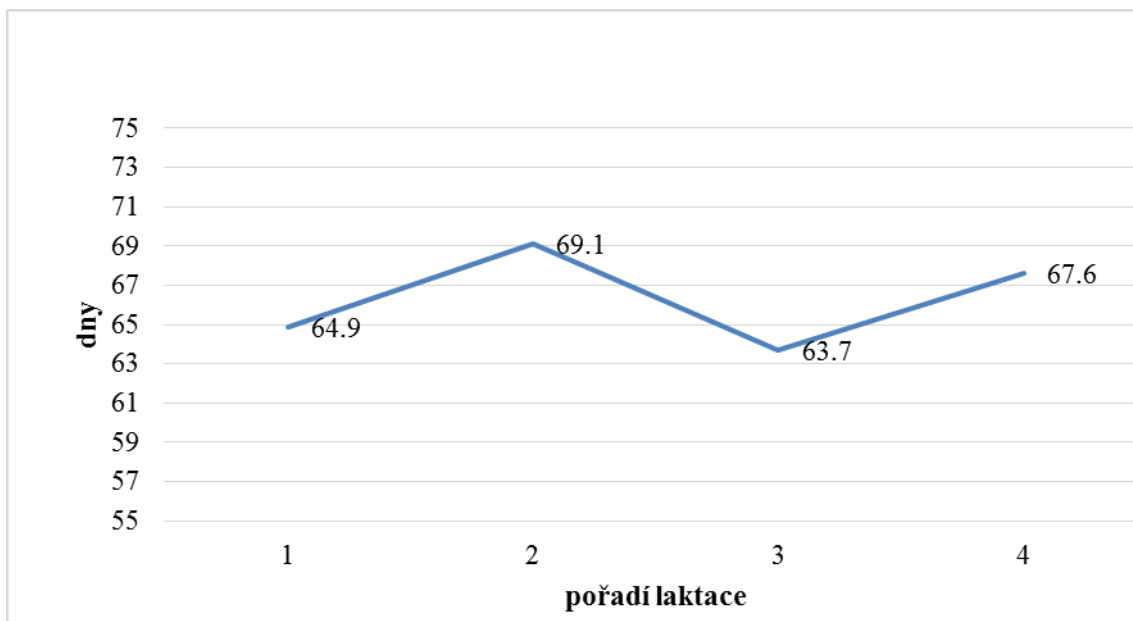
Byl sledován vliv pořadí laktace na mléčnou užitkovost, inseminační interval, servis periodu, inseminační index a perzistenci laktace. Mezi pořadím laktace a užitkovostí za laktaci je kladná korelace 0,39 ( $P < 0,001$ ), což znamená, že s následující laktací se zvyšuje produkce mléka. Mezi pořadím laktace a rozdílem mezi skutečnou užitkovostí na hodnocené laktaci a průměrnou užitkovostí za všechny dokončené laktace je kladná korelace 0,55 ( $P < 0,001$ ). Ukazatele reprodukce se s pořadím laktace nemění.

**Graf č. 1: Konkrétní užitkovost dle pořadí laktace**



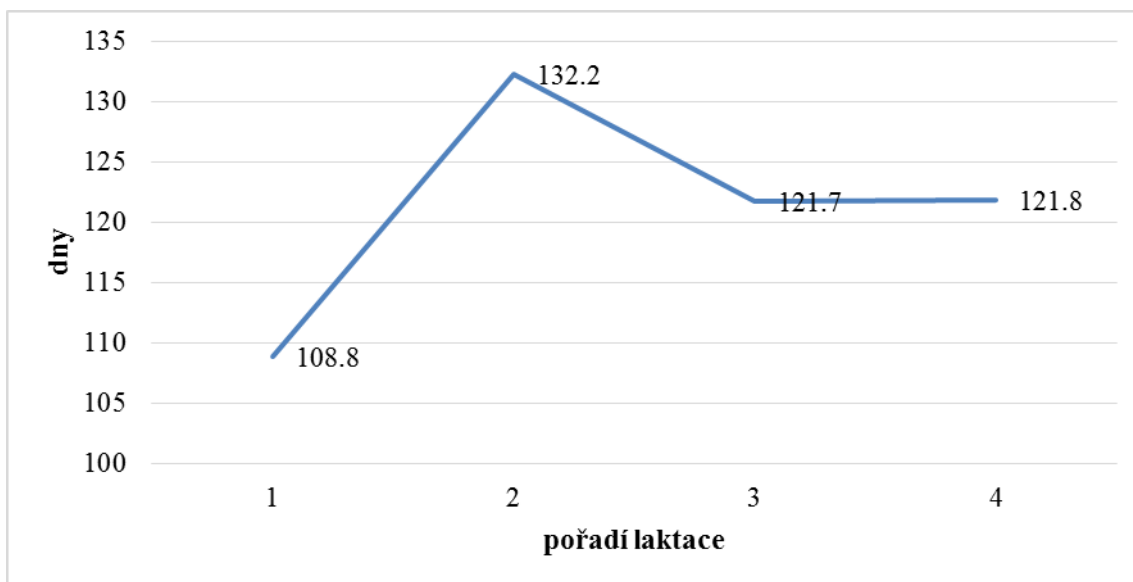
Dojnice na první laktaci vykazovaly mléčnou užitkovost na úrovni 7660 kg mléka. Dojnice na druhé laktaci dosahovaly užitkovosti 9273 kg, na třetí laktaci 9582 kg, na čtvrté laktaci 9680 kg. Je vidět prudký nárůst mezi první a druhou laktací. Další nárůst je již menší, mezi třetí a čtvrtou laktací již je nárůst mléčné produkce necelých 100 kg mléka.

**Graf č. 2: Inseminační interval dle pořadí laktace**



Inseminační interval se u dojnic pohyboval v průměru od 63 dnů do 69 dnů. Délka inseminačního intervalu se příliš nemění, není závislá na pořadí laktace.

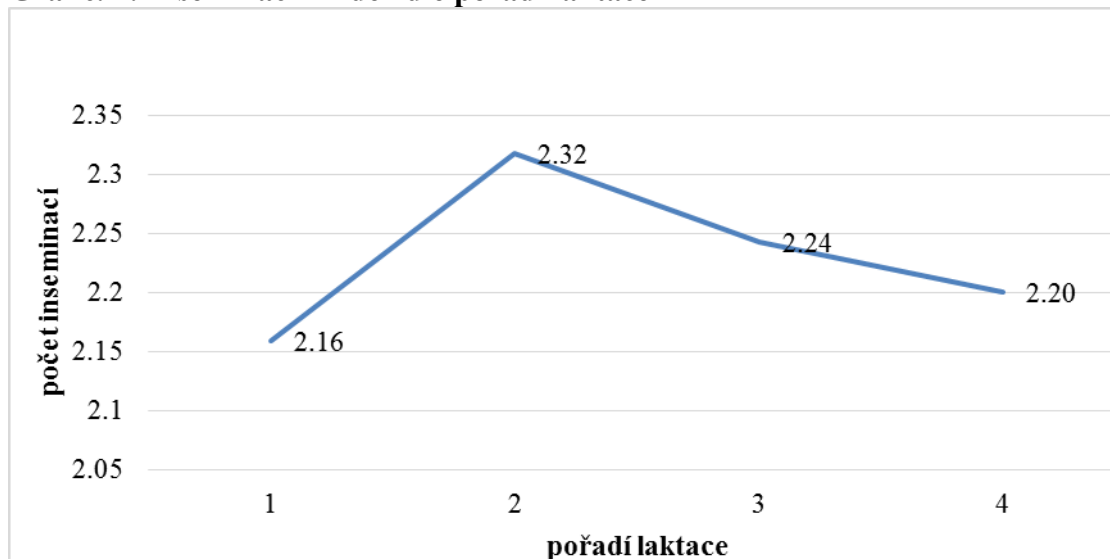
**Graf č. 3: Servis perioda dle pořadí laktace**



Dojnice na první laktaci vykazovaly servis periodu v průměru 108,8 dnů. Tato hodnota je velmi vyhovující nejspíše z důvodu nižší užitkovosti na první laktaci, tím i menším vyčerpáním organismu a včasné zabřeznutí. Na druhé laktaci je situace opačná, průměrná hodnota servis periody dosahuje 132,2 dnů a je nevhovující. Dojnice na třetí a čtvrté laktaci

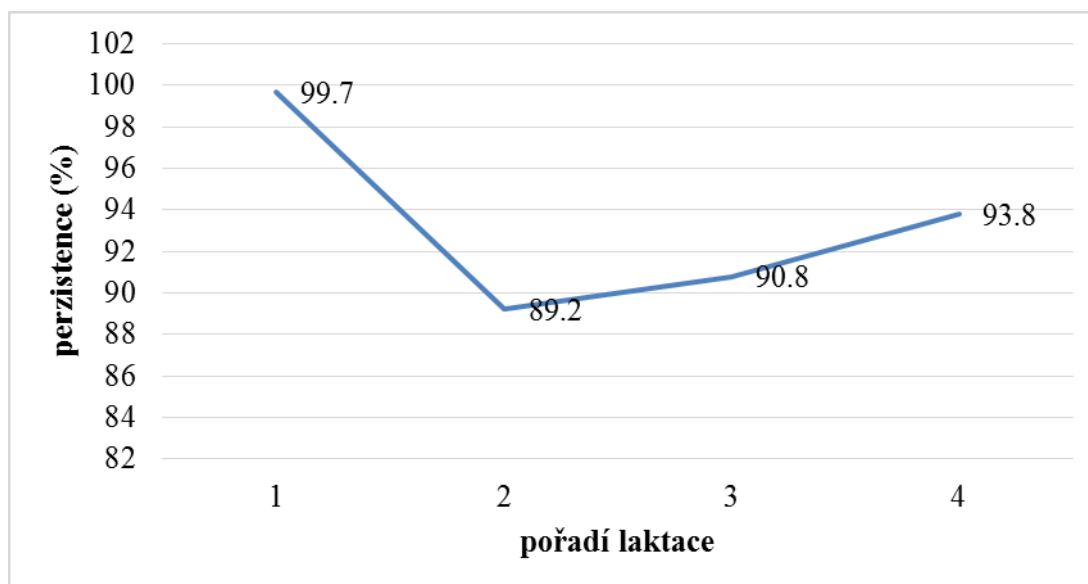
dosahovaly téměř shodných hodnot (121,7 a 121,8 dnů), které téměř odpovídají chovnému cíli holštýnského plemene.

**Graf č. 4: Inseminační index dle pořadí laktace**



Inseminační index u dojnic na všech laktaci je vyšší, než je žádoucí. U dojnic na první laktaci dosahuje hodnoty 2,16 inseminace na zabřeznutí. Nevyhovující hodnotu 2,32 vykazují dojnice na druhé laktaci. U dojnic na třetí a čtvrté laktaci je inseminační index opět téměř shodný (2,24 a 2,2), ale vyšší než by bylo vhodné.

**Graf č. 5: Perzistence laktace 200/100 dle pořadí laktace**



Perzistence laktace byla u dojnic na první laktaci vysoká – 99,7. U dojnic na druhé laktaci byla perzistence laktace velmi dobrá s hodnotou 89,2. Na třetí a čtvrté laktaci byla perzistence ještě lepší než na druhé laktaci (90,8 a 93,8). Všechny laktační křivky jsou ploché.

## 5.2 Vliv celoživotní užitkovosti na sledované ukazatele

Byly sledovány hodnoty délky produkčního období, počtu dokončených laktací, laktace, na které byly dojnice vyřazeny, celoživotní mléčná užitkovost, průměrná užitkovost za laktaci za celý život dojnic.

**Tabulka č. 1: Základní charakteristiky sledovaného souboru**

Proměnná	Průměr	Směrodatná odchylka	Minimum	Maximum
<b>Délka produkčního období (dní)</b>	924,11	414,73	240,00	2109,00
<b>Počet dokončených laktací</b>	2,16	0,94	1,00	5,00
<b>Laktace kdy byla dojnice vyřazena</b>	2,82	1,04	1,00	6,00
<b>Celoživotní užitkovost</b>	21802,00	9703,00	5860,00	53885,00
<b>Průměrná užitkovost za laktace</b>	8579,00	1695,00	4895,00	13016,00
<b>Průměrná užitkovost za den mezidobí</b>	24,25	4,72	14,60	45,27

Průměrná celoživotní užitkovost ve stádě je 21802 kg mléka, směrodatná odchylka 9703 kg, minimum 5860 kg a maximum 53885 kg mléka.

Průměrná užitkovost za laktaci je ve stádě 8579 kg mléka, směrodatná odchylka 1695 kg, minimum 4895 kg, maximum 13016 kg mléka.

Průměrná užitkovost za den mezidobí z celoživotní produkce mléka je 24,25 kg mléka. Minimum je 14,60 kg, maximum je 45,27 kg.

Průměrná délka produkce, to je počet dní od 1. otelení do vyřazení je 924 dnů, minimum je 240 dnů a maximum je 2109 dnů.

Průměrně dojnice dokončí 2,16 laktace. Maximální počet dokončených laktací je 5. Průměrně jsou dojnice vyřazovány na 2,82 laktace.



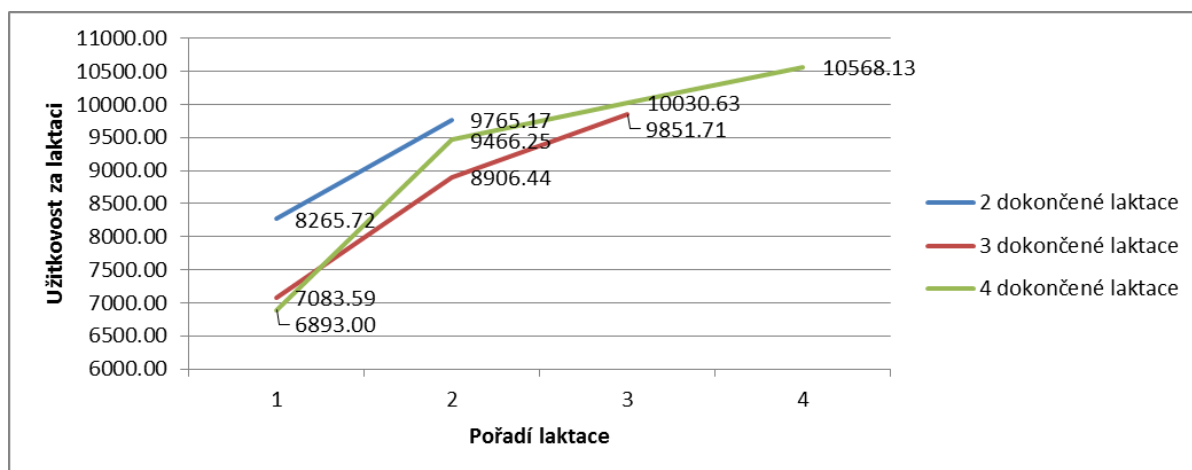
**Tabulka č. 2: Závislost mezi průměrnou užitkovostí za laktace, za den mezidobí a sledovanými ukazateli**

	Průměrná užitkovost za laktace		Průměrná užitkovost za den mezidobí	
	r	P	R	P
<b>Délka produkčního období</b>	0,27	0,0078	-0,32	0,0015
<b>Počet dokončených laktací</b>	0,21	0,0347	-0,23	0,0220
<b>Laktace kdy byla dojnice vyřazena</b>	0,10	0,3044	-0,33	0,0007
<b>Celoživotní užitkovost</b>	0,54	<.0001	0,05	0,6585

Mezi délkou produkčního období a průměrnou produkcí za den je významná záporná korelace -0,31. Mezi délkou produkčního období a průměrnou produkcí za laktaci je významná kladná korelace 0,27. Mezi počtem dokončených laktací a průměrnou produkcí za laktaci je významná kladná korelace 0,21. Mezi pořadím laktace, na které byla dojnice vyřazena a průměrnou produkcí za den je významná záporná korelace -0,33. Mezi pořadím laktace, na které byla dojnice vyřazena a průměrnou produkcí za laktaci je kladná korelace 0,10.

S celoživotní užitkovostí stoupá průměr za jednotlivé laktace i za den, to znamená, že mezi celoživotní užitkovostí a průměrnou produkcí za všechny laktace je významná kladná korelace 0,54, mezi celoživotní užitkovostí a průměrnou produkcí za den je kladná korelace 0,04.

**Graf č. 6: Průměrná užitkovost za dokončené laktace v závislosti na počtu laktací**

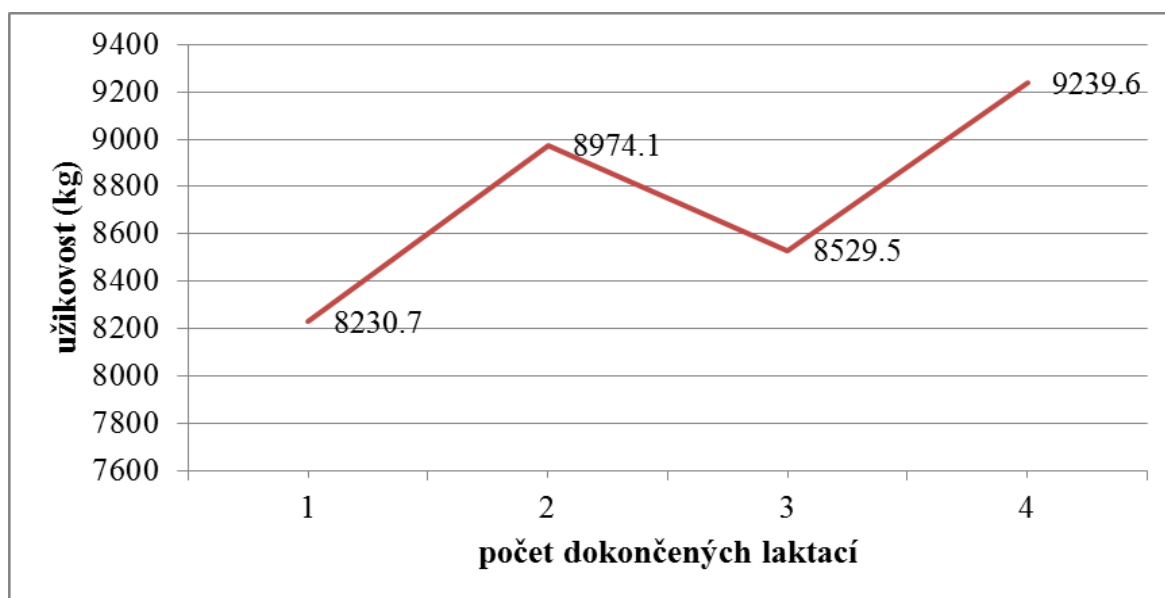


Z grafu je patrné, že dojnice se dvěma dokončenými laktacemi dosahovaly na 1. a 2. laktaci nejvyšší úrovně užitkovosti. Na druhé laktaci dosáhly dojnice s dvěma dokončenými laktacemi užitkovosti 9765kg mléka, kdežto dojnice se třemi dokončenými laktacemi pouze 8906 kg mléka. Srovnatelné úrovně dojivosti jako dojnice s 2 dokončenými laktacemi dosáhly dojnice s 3 a 4 dokončenými laktacemi až na 3. laktaci. Dojnice se čtyřmi dokončenými laktacemi měly nejnižší užitkovost na první laktaci vzhledem k ostatním, na druhé laktaci nedosahovaly užitkovosti dojnic, které dokončili pouze 2 laktace, převyšovaly však dojnice se třemi dokončenými laktacemi a na 4. laktaci se jejich nádoj zvýšil až na 10568 kg mléka za laktaci. Z toho vyplývá, že požadujeme dlouhověké dojnice.

### 5.3 Vliv počtu dokončených laktací na sledované ukazatele

Byly sledovány hodnoty mléčné užitkovosti, servis periody, inseminačního intervalu a perzistence laktace v závislosti na počtu dokončených laktacích. Průměrná celoživotní užitkovost za laktaci byla u dojnic vyřazených až na čtvrté laktaci nejvyšší. Z toho vyplývá udržet dojnice v chovu co nejdéle. Vlivem nárůstu užitkovosti na druhé laktaci se výrazně zhoršila servis perioda a inseminační index. Perzistence byla nejvyšší u prvotek a postupně klesala.

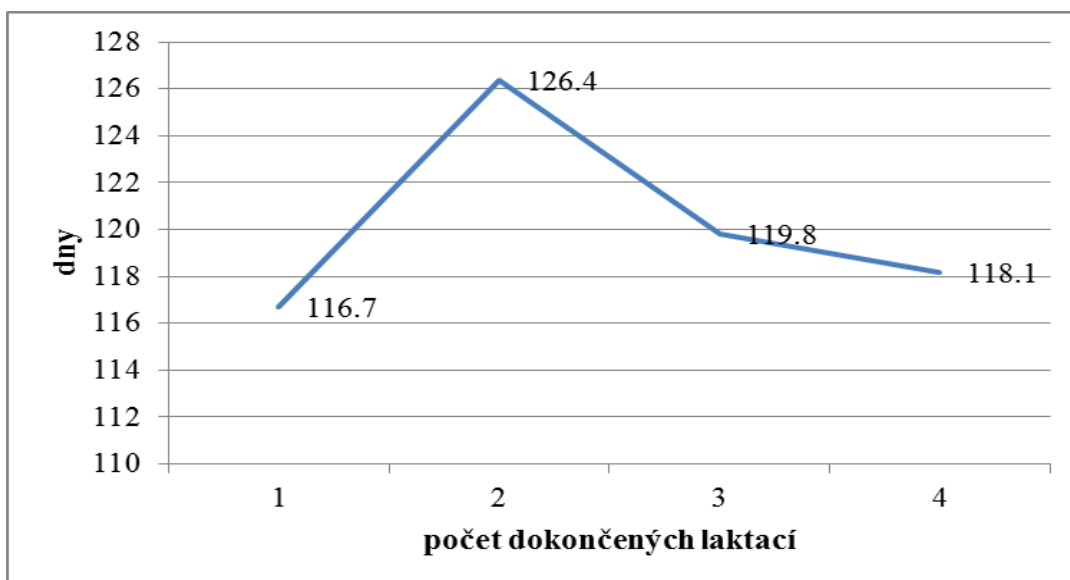
**Graf č. 7: Užitkovost průměrná v závislosti na počtu dokončených laktacích**



Užitkovost prvotek je v rozmezí chovného cíle, který je 8000 až 8500 kg mléka a nižší než hodnota užitkovosti prvotek v populaci holštýnského skotu, která činí 8643 kg. Průměrná užitkovost dojnic vyřazených po prvních dvou laktacích je vyšší o 740 kg než na

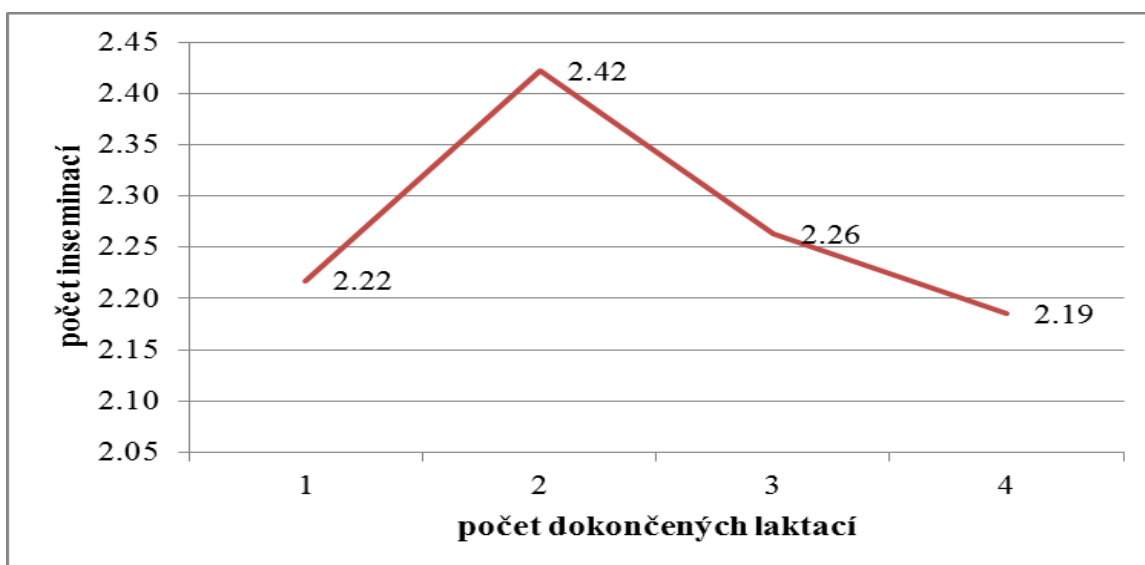
první laktaci. Průměrná užitkovost dojnic vyřazených po první, druhé a třetí laktaci je pouze o 300 kg mléka vyšší oproti průměrné užitkovosti dojnic vyřazených po 1. laktaci. Průměrná užitkovost vyřazených dojnic po čtyřech laktacích je o 1000 kg mléka vyšší než užitkovost dojnic vyřazených po první laktaci.

**Graf č. 8: Servis perioda v závislosti na počtu dokončených laktacích**



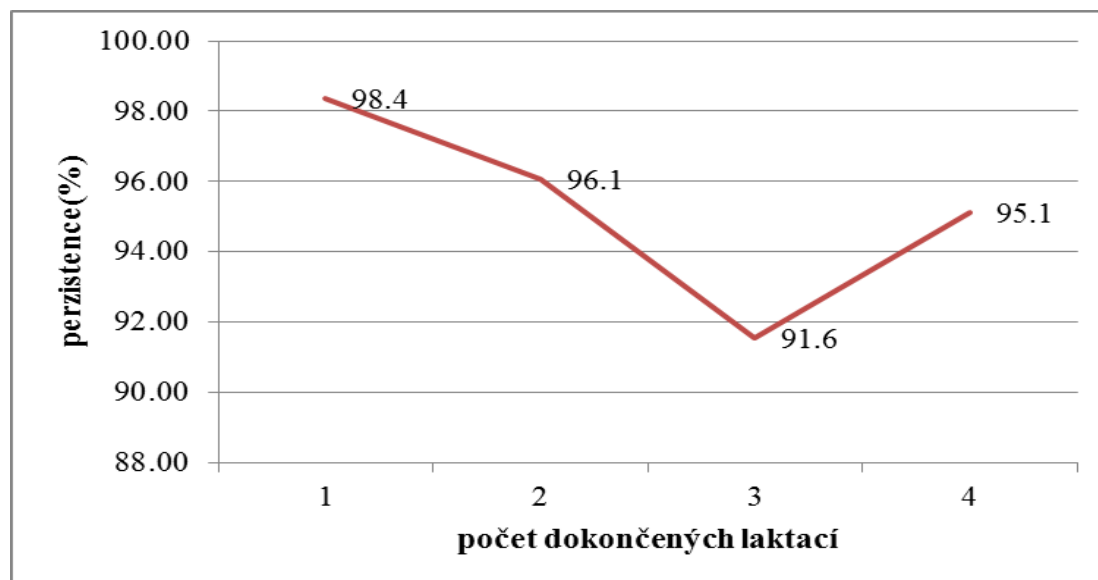
Dojnice na 1. laktaci ještě není zatížena produkcí – Servis perioda splňuje cíl šlechtění holštýnského skotu – 117 dnů. Průměrná délka servis periody u dojnic vyřazených po druhé laktaci je 126 dnů, což je nad chovný cíl. U dojnic vyřazených po 3. a 4. laktaci je průměrná délka servis periody 120 a 119 dnů.

**Graf č. 9: Inseminační index v závislosti na počtu dokončených laktacích**



Dojnice vyřazené po první laktaci vykazovaly hodnotu inseminačního indexu 2,22. Průměrná hodnota inseminačního indexu dojníc vyřazených po první a druhé laktaci byla 2,42. Průměrná hodnota u dojníc vyřazených po třetí laktaci se rovnala 2,26 inseminací na zabřeznutí. Průměrná hodnota u dojníc vyřazených po čtvrté laktaci byla 2,19.

**Graf č. 10: Perzistence laktace v závislosti na počtu dokončených laktací**



Index perzistence laktace u prvotetek byl vysoký – 98,4 %. Vysoká perzistence u dojníc vyřazených po druhé laktaci – 96,1 % může značit dosažení výrazného vrcholu a jen malý pokles dojivosti v druhých sto dnech laktace. Perzistence laktace dojníc vyřazených po třetí laktaci je nižší než u předešlých, ale i tak velmi dobrá – 91,6 %. Perzistence dojníc vyřazených po čtvrté laktaci je vyšší než po třetí – 95,1 %. Laktační křivky u všech laktací jsou ploché.

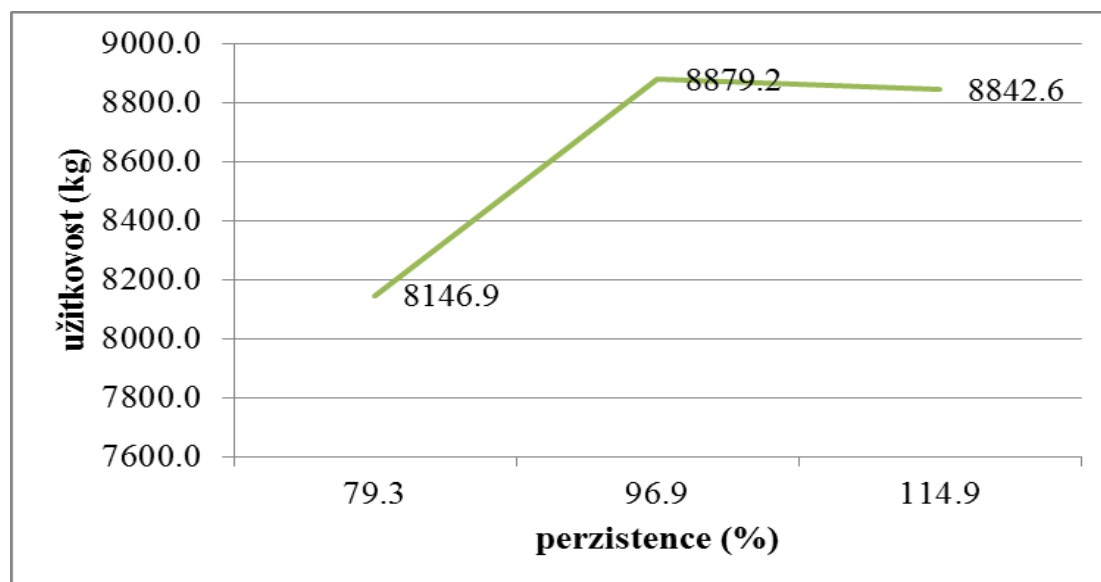
Korelace mezi užítkovostí a počtem dokončených laktací, počtem laktací, na které je dojnice vyřazena, je záporná -0.22. Je možné tvrdit, že s rostoucí užítkovostí na první laktaci se snižuje dlouhověkost chovaných dojníc.

#### **5.4 Vliv perzistence laktace na sledované ukazatele**

V závislosti na perzistenci laktace byly hodnoceny ukazatele užítkovosti, servis perioda, inseminační interval a počet dokončených laktací. Tyto hodnoty byly hodnoceny zvláště pro prvotelky a starší dojnice, které byly rozděleny do třech skupin dle úrovně perzistence. U starších dojníc se společně se zvyšující perzistencí laktace zvyšovala i mléčná užítkovost. U prvotetek takto jednoznačný trend nebyl. Inseminační interval se u obou skupin příliš

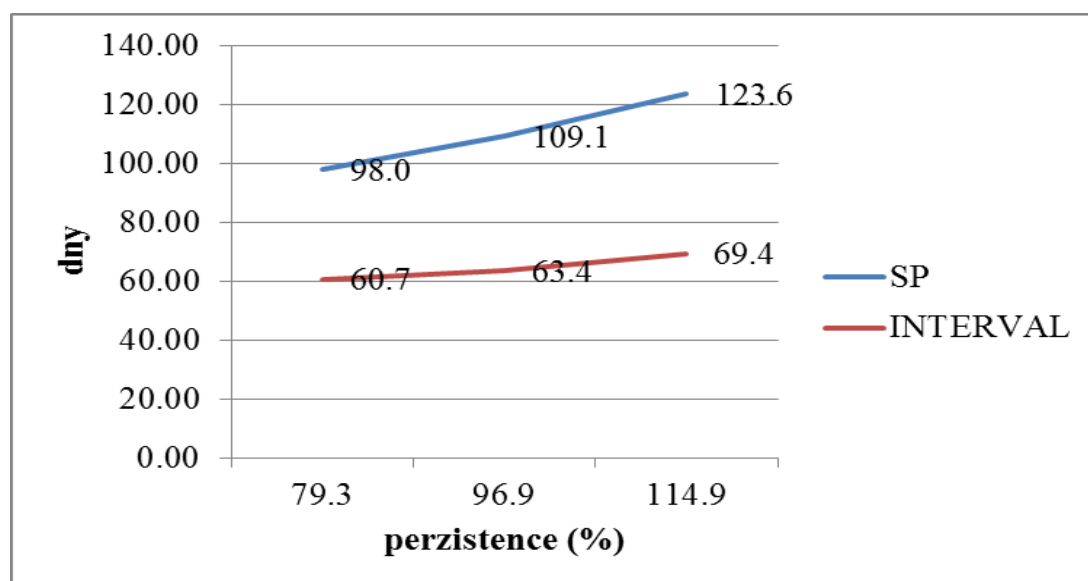
nelišil. Hodnota servis periody u prvotek byla závislá na úrovni perzistence. Se zvyšující se perzistencí vzrůstala servis perioda. U starších dojnic tomu tak nebylo a nejvyšší hodnot servis periody byla u skupiny s průměrnou perzistencí. Bylo zjištěno, že se zvyšující se perzistencí laktace klesá počet dokončených laktací – snižuje se dlouhověkost dojnic.

**Graf č. 10: Užítkovost průměrná dle perzistence laktace u prvotek**



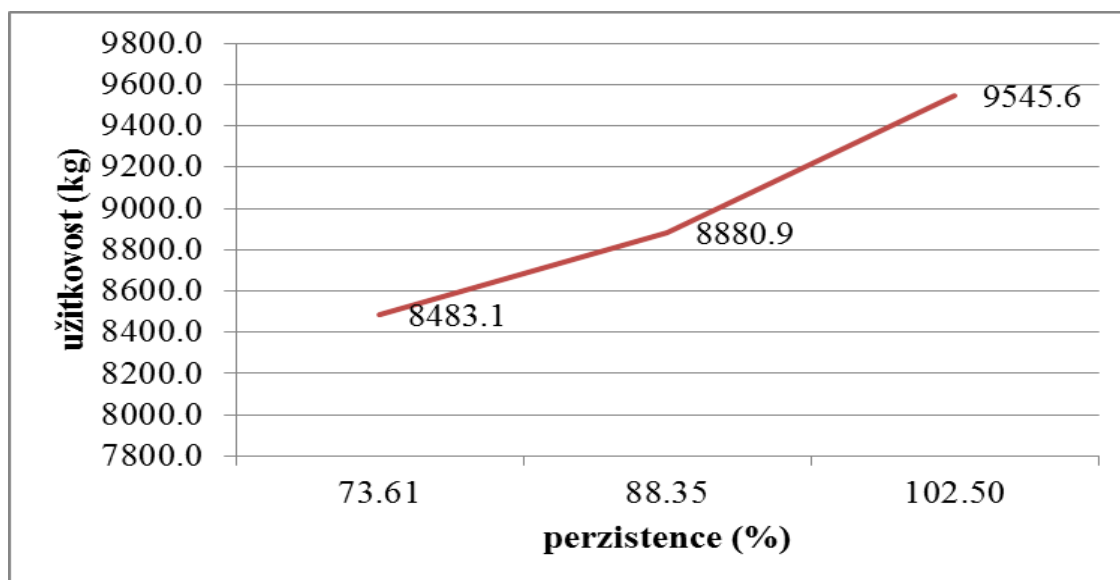
Užitkovost dojnic na první laktaci dle perzistence laktace se výrazně lišila mezi skupinou dojnic s nejnižší perzistencí a prostřední skupinou. Skupina s nižší perzistencí dosahovala užitkovosti pouze 8150 kg mléka. Se zvyšující se perzistencí u druhé skupiny vzrůstala i užitkovost až na 8880 kg mléka. U skupiny s nejvyšší perzistencí ale další nárůst nebyl, naopak mírný pokles (8842 kg).

**Graf č. 11: Inseminační interval a servis perioda dle perzistence laktace u prvotek**



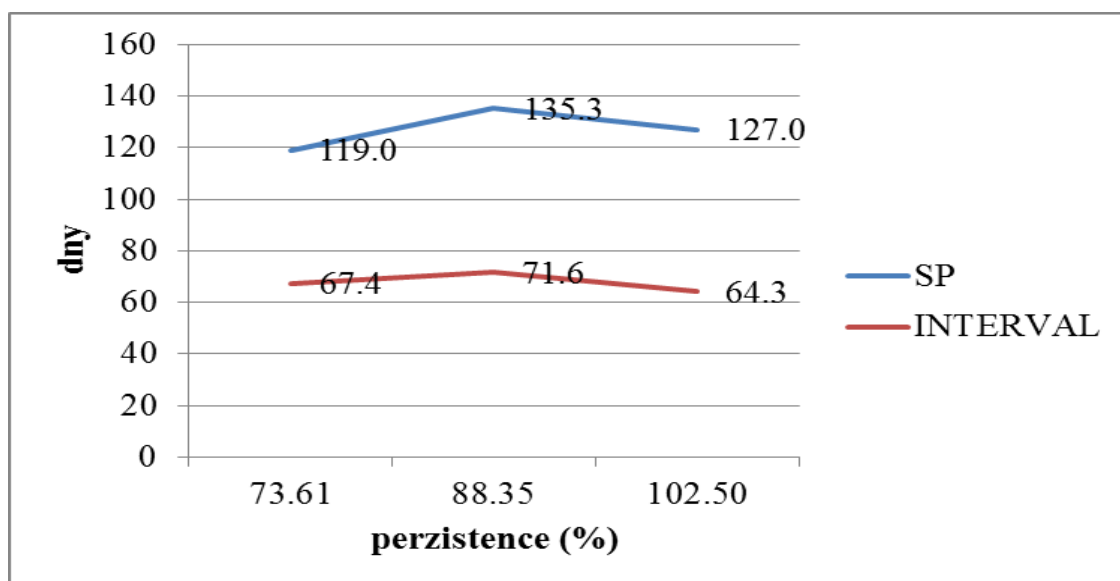
Z grafu je zřejmé, že se zvyšující se perzistencí laktace se zvyšovaly hodnoty inseminačního intervalu i servis periody. Je také patrné prodloužení doby od první říje do zabřeznutí. Téměř všechny hodnoty inseminačního intervalu i servis periody jsou uspokojivé a odpovídají chovnému cíli.

**Graf č. 12: Užítkovost průměrná dle perzistence laktace u starších dojnic**



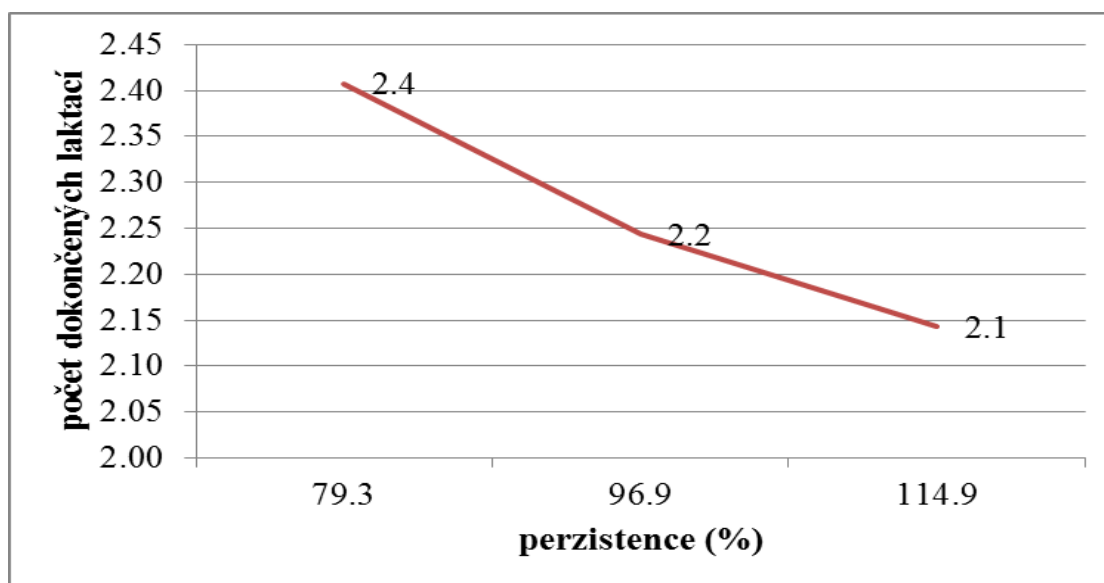
U starších dojnic je patrný vztah, kdy s vyšší průměrnou perzistencí se zvyšuje průměrná mléčná užitkovost. U skupiny s nejnižší průměrnou perzistencí (pouze 73,61), což je pouze dobré, byla užitkovost 8483 kg mléka. Tato užitkovost není odpovídající starším dojnicím. Druhá skupina s velmi dobrou průměrnou perzistencí 88,35 vykazovala užitkovost 8881 kg za laktaci. Skupina dojnic s vysokou průměrnou perzistencí laktace (102,50) měla průměrnou užitkovost 9545 kg mléka.

**Graf č. 13: Inseminační interval a servis perioda dle perzistence laktace u starších dojnic**



Hodnota inseminačního intervalu je velmi dobrá u všech skupin a na perzistenci laktace není závislá. Hodnota servis periody u první skupiny je rovna chovnému cíli. Hodnoty u skupin s vyšší perzistencí laktace jsou vyšší než chovný cíl.

**Graf č. 14: Počet dokončených laktací dle perzistence**



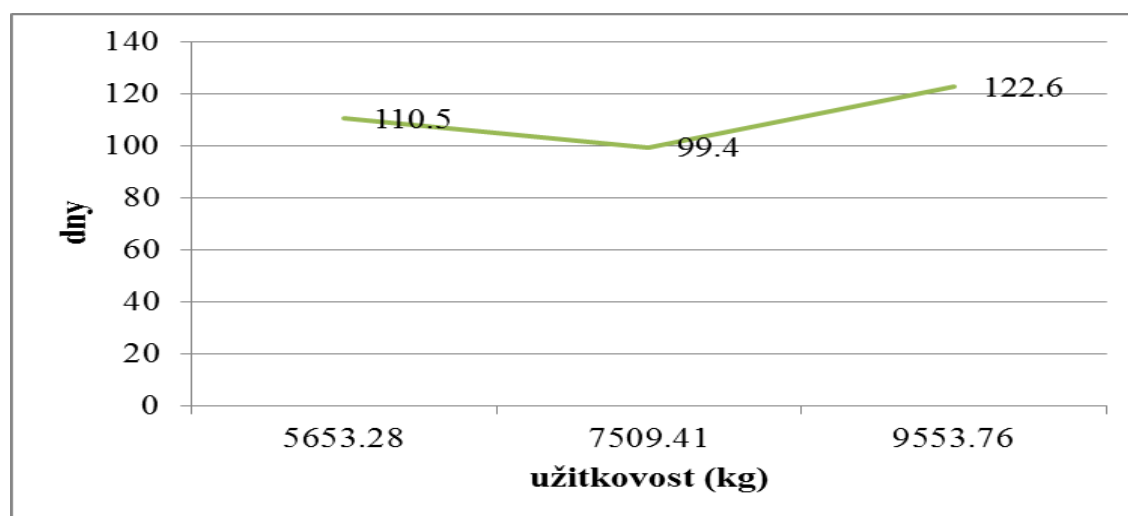
Z grafu vychází, že se zvyšující se perzistencí laktace klesá počet dokončených laktací – klesá dlouhověkost dojnic. U skupiny s nejnižší perzistencí laktace je nejvyšší počet dokončených laktací - 2,4. U skupiny s nejvyšší perzistencí je pouze 2,1 dokončených laktací.

## 5.5 Vliv úrovně užitkovosti na sledované ukazatele

Dojnice byly rozděleny na prvotelky a starší dojnice. Dále byly ještě rozděleny do tří skupin dle úrovně užitkovosti.

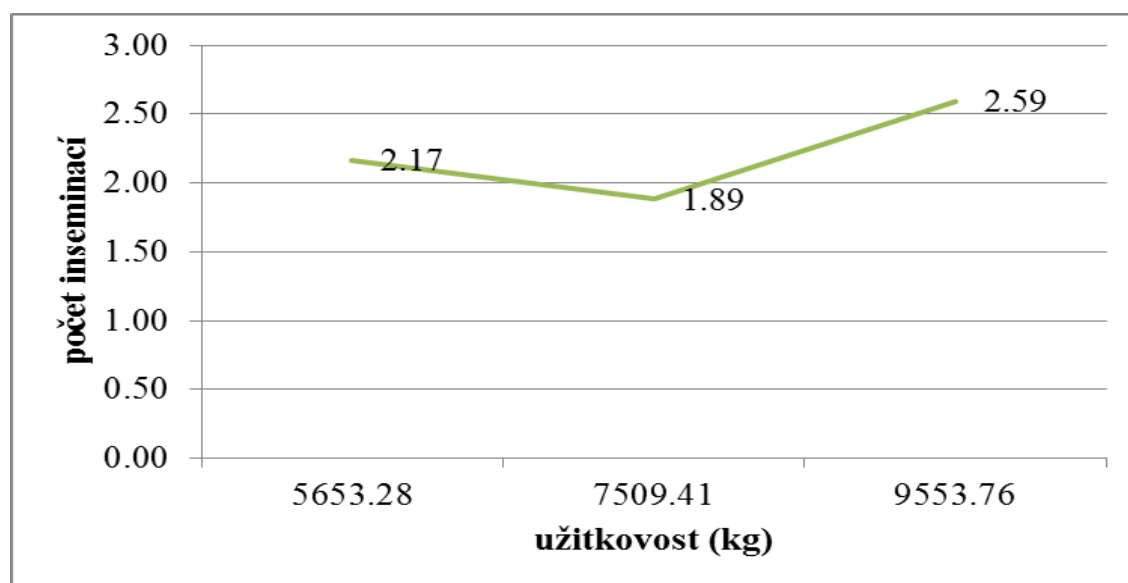
Hodnoty inseminačního indexu, inseminačního intervalu a servis periody stoupají společně s užitkovostí za laktaci, průměrnou užitkovostí za laktace. Při zvyšující se produkci mléka se zhoršují reprodukční ukazatele – inseminační index, servis perioda, což je nežádoucí. Zvyšuje se také perzistence laktace.

**Graf č. 15: Servis perioda podle užitkovosti u prvotetek**



Servis perioda u prvotetek nemá přesný charakter, který bychom čekali. U nejméně užitkové skupiny bychom očekávali nejnižší hodnotu než u dojníc s vyšší produkcí. Všechny hodnoty jsou vyhovující.

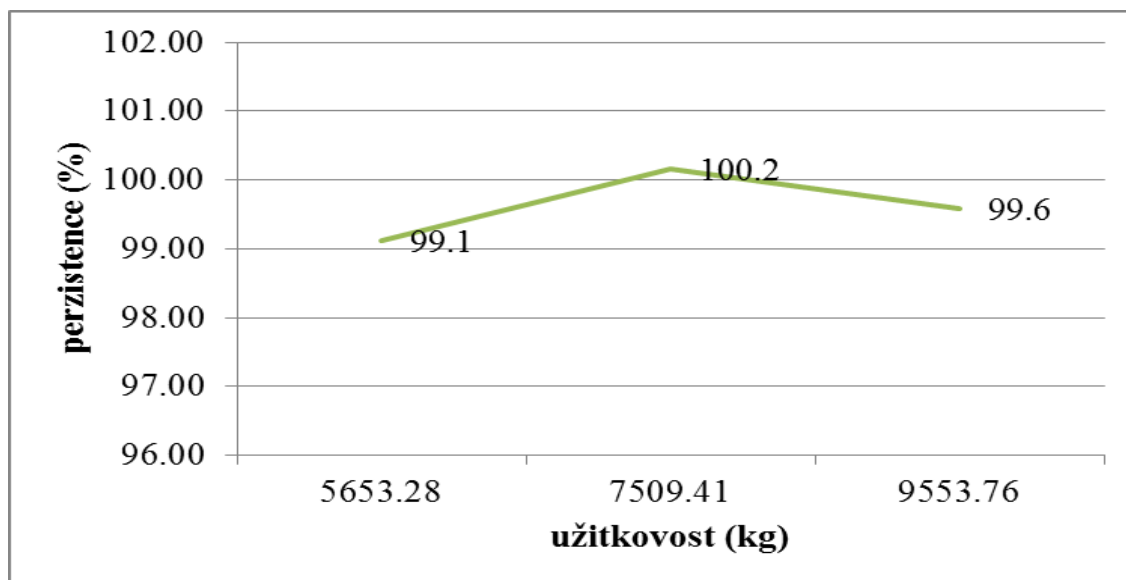
**Graf č. 16: Inseminační index podle užitkovosti u prvotetek**





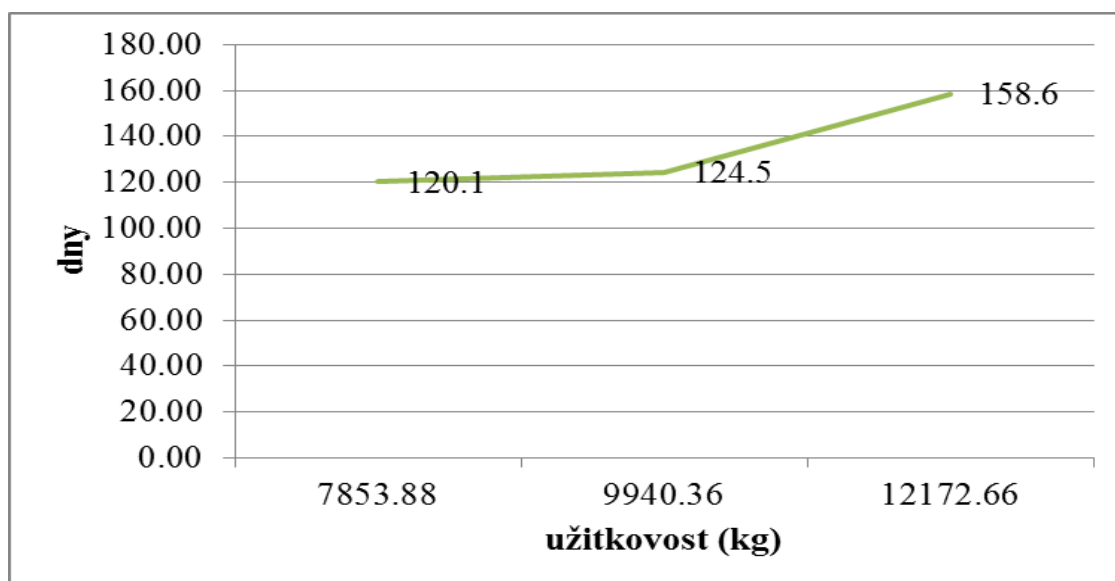
Inseminační index u prvotetek není takový, který bychom čekali. U nejméně užitkové skupiny bychom očekávali nejnižší hodnotu než u dojnic s vyšší produkcí. Hodnoty nejméně a nejvíce užitkové nejsou vyhovující.

**Graf č. 17: Perzistence laktace podle užitkovosti u prvotetek**



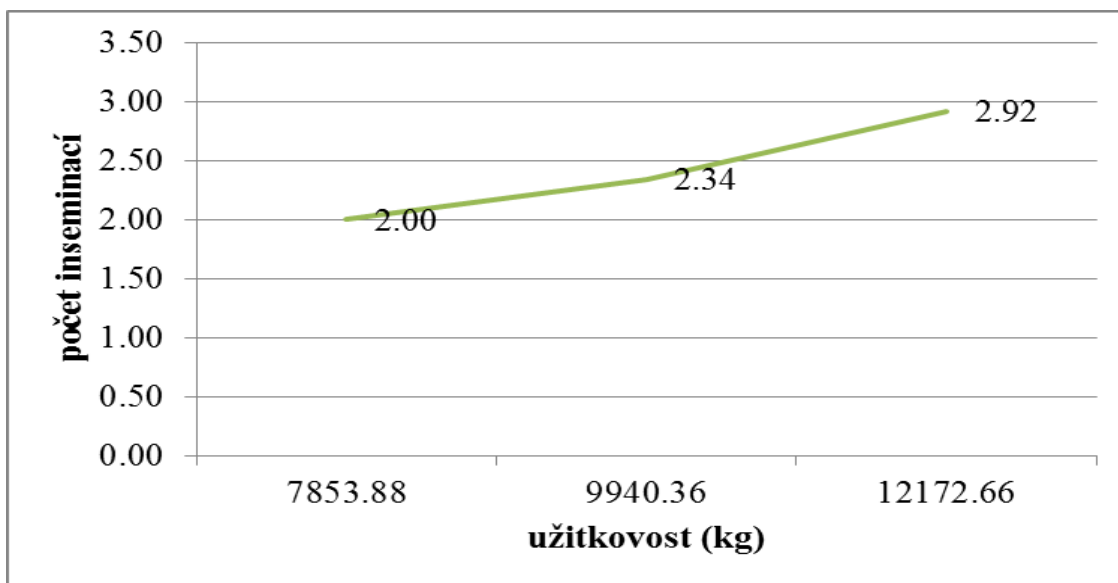
Perzistence laktace prvotetek se pohybuje od 99,1 do 100,2. Vidíme, že prvotelky měly téměř vyrovnanou produkci za prvních i druhých sto dnů laktace. Dojnice s nejnižší užitkovostí měly nejnižší perzistenci laktace. Dojnice se střední úrovni užitkovosti měly perzistenci největší. Dojnice s nejvyšší užitkovostí měly perzistenci laktace mezi předcházejícími skupinami.

**Graf č. 18: Servis perioda podle užitkovosti u starších dojnic**



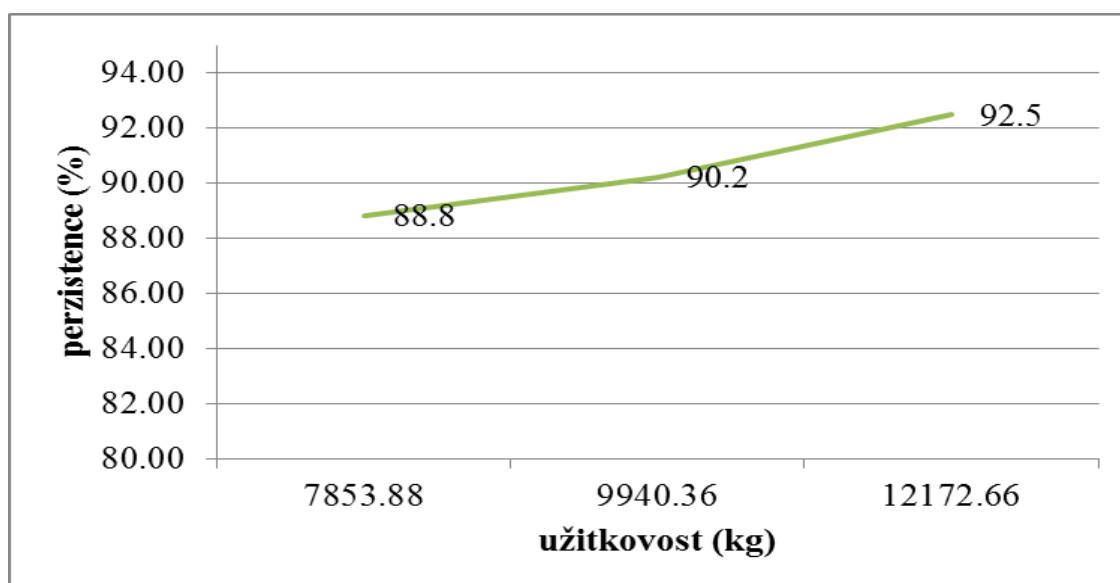
Servis perioda u starších dojnic odpovídá trendu, kdy se s vyšší užitkovostí zhoršují reprodukční ukazatele. Hodnota u nejméně užitkové skupiny je hraniční pro holštýnský skot, při této úrovni užitkovosti by měla být spíše nižší. Hodnoty servis periody u dvou užitkovějších skupin jsou výrazně vyšší, tyto hodnoty by bylo potřeba snížit pro efektivnost chovu.

**Graf č. 19: Inseminační index podle užitkovosti u starších dojnic**



Trend hodnot inseminačního indexu je stejný jako u servis periody. Nárůst mléčné produkce znamená i nárůst inseminačního indexu. Z toho je zřejmé, že na zabřeznutí dojnice s vyšší produkcí mléka se zvyšují náklady v podobě inseminačních dávek. V tomto případě byl rozdíl mezi skupinami téměř 0,5 inseminační dávky na zabřeznutí. Hodnotou u nejméně užitkové skupiny je vyhovující, ale hodnoty u skupin s vyšší produkcí vyhovující nejsou.

**Graf č. 20: Perzistence laktace podle užítkovosti u starších dojnic**

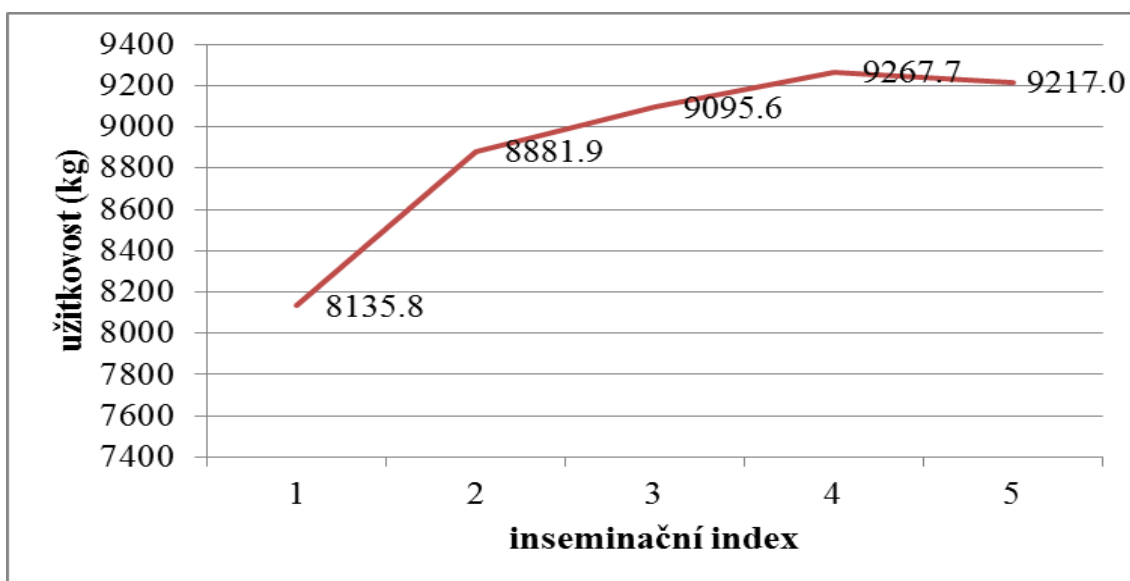


Perzistence laktace podle skupin užítkovosti nevykazuje žádné velké rozdíly. U všech skupin by se nechala hodnotit jako velmi dobrá, pohybuje se od 88,8 do 92,5. S nárůstem užítkovosti se mírně zvyšuje perzistence laktace.

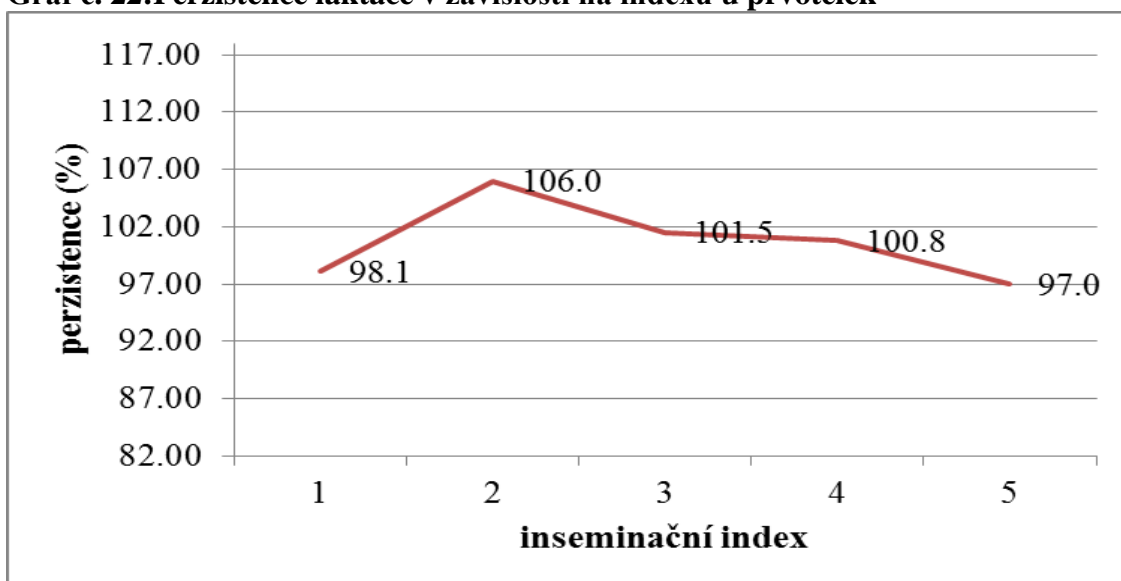
## **5.6 Souvislost mezi inseminačním indexem a sledovanými ukazateli**

Byl sledován vztah inseminačního indexu s mléčnou užítkovostí a perzistencí laktace u prvotek a starších dojnic. S rostoucí mléčnou užítkovostí narůstal inseminační index – tj. počet inseminací na zabřeznutí a tím se zvyšují náklady na reprodukci. To potvrzuje horší reprodukci u vysokoprodukčních dojnic, s nárůstem užítkovosti narůstá i počet inseminací. Toto se potvrdilo u prvotek i starších krav. Můžeme usuzovat, že s vyšší perzistencí laktace roste hodnota inseminačního indexu.

**Graf č. 21: Užitkovost průměrná v závislosti na indexu u prvotek**

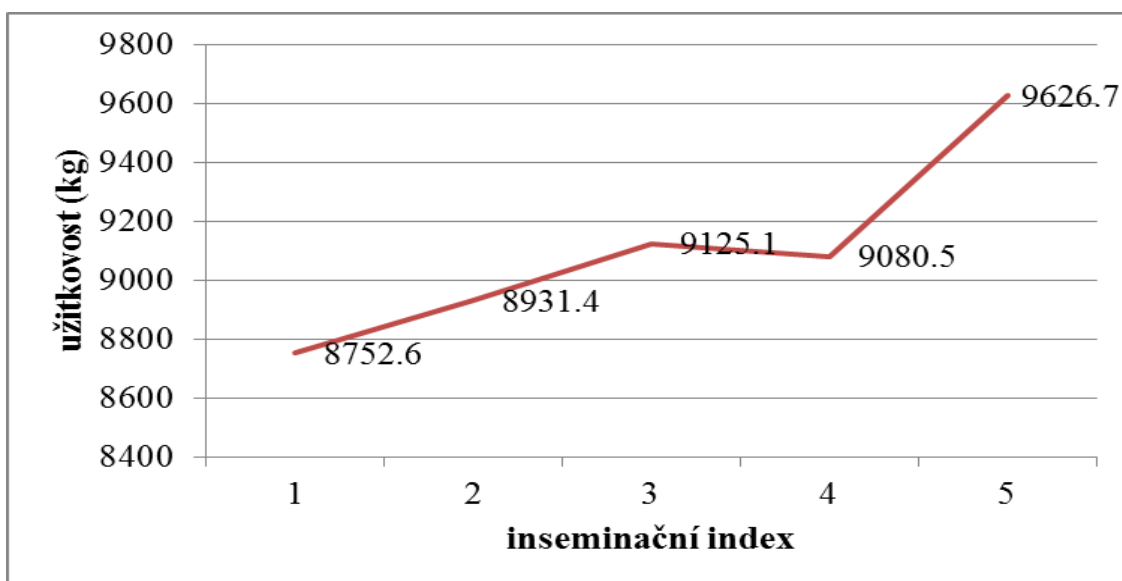


**Graf č. 22: Perzistence laktace v závislosti na indexu u prvotek**



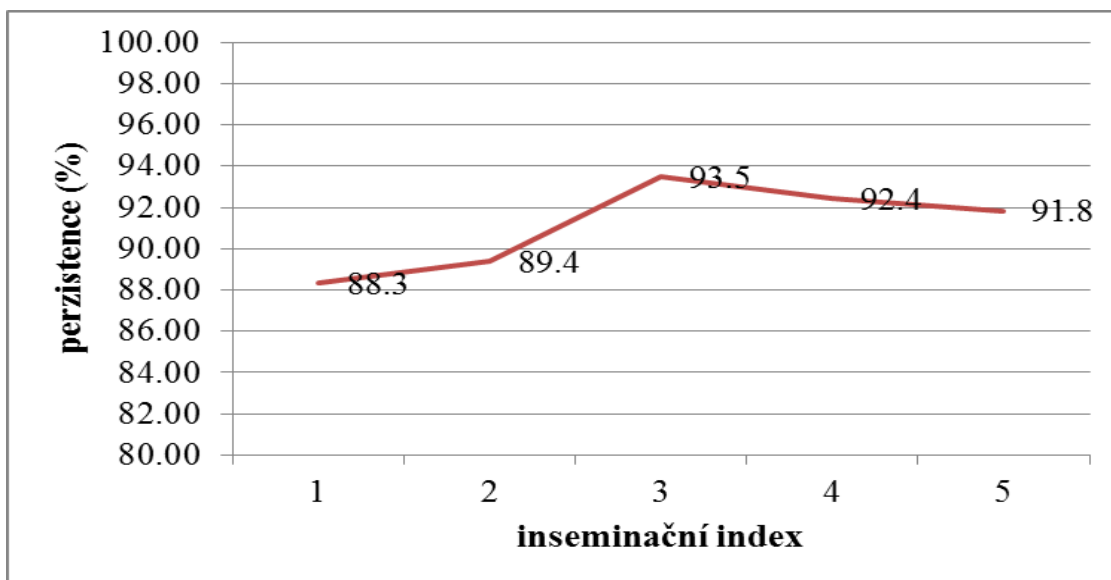
Perzistence laktace je u prvotek velmi vysoká. Perzistence u dojnic s inseminačním indexem 2, 3 a 4 je vyšší nejspíše z důvodu poruch plodnosti a tím bylo způsobeno i oddálení zabřeznutí.

**Graf č. 23: Užitkovost průměrná v závislosti na indexu u starších dojníc**



Tento graf ukazuje negativní vztah rostoucí užitkovosti a v tomto případě inseminačního indexu. S rostoucí užitkovostí bylo zapotřebí větší množství inseminací na zabřeznutí.

**Graf č. 24: Perzistence laktace v závislosti na indexu u starších dojníc**

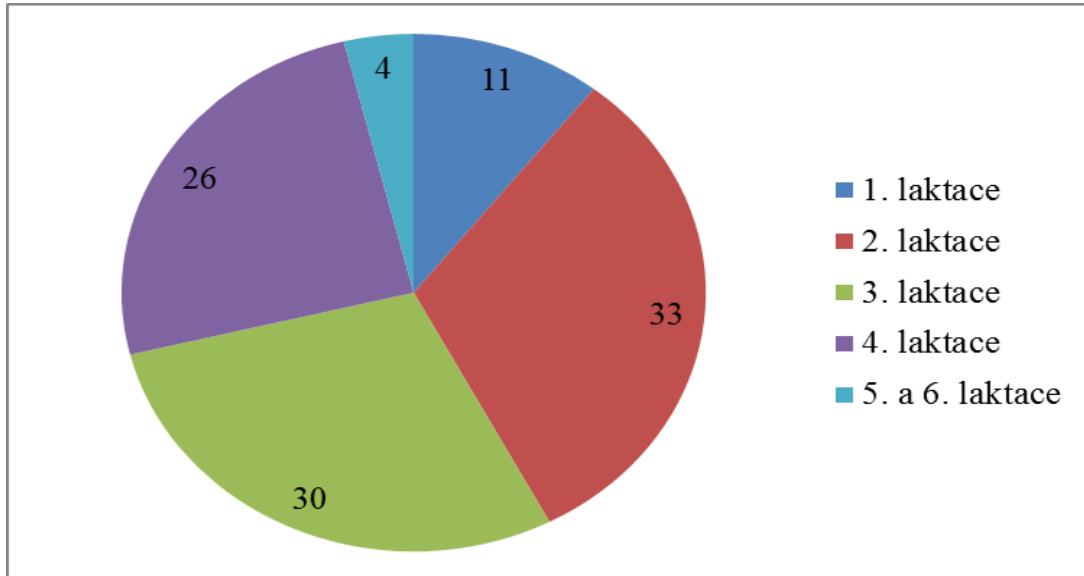


Perzistence se pohybuje v rozmezí 88,3 až 93,5, což není velké rozpětí a perzistence je velmi dobrá.

## 5.7 Vyřazování dojnic

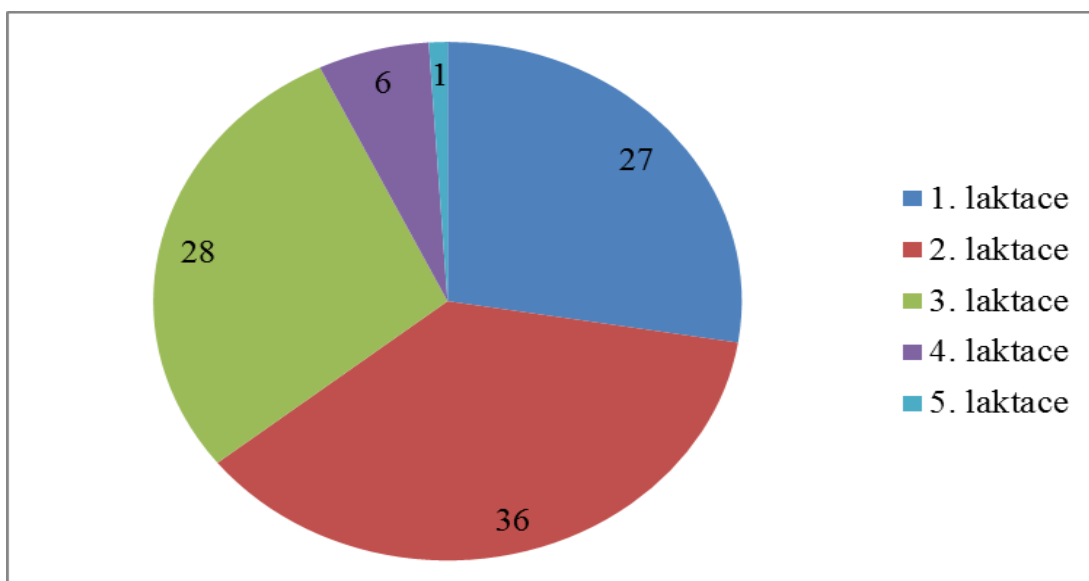
Zde bylo hodnoceno vyřazování dojnic v průběhu laktace a po dokončených laktacích.

**Graf č. 25: Vyřazování dojnic na jednotlivých laktacích v průběhu laktace**



Vyřazování dojnic v průběhu laktace se provádí nejčastěji ze zdravotních důvodů. Dojnic na první laktaci bylo vyřazeno 10,7%. Na druhé laktaci bylo vyřazeno nejvíce dojnic a to 32%. Na třetí a čtvrté laktaci bylo vyřazeno 29 a 25 %. Na páté a šesté laktaci již bylo vyřazování minimální – 4%.

**Graf č. 26: Vyřazování dojnic na jednotlivých laktacích – dokončené laktace**



Vyřazování dojnic po dokončení laktace se provádí nejčastěji z důvodu neschopnosti další reprodukce nebo nízké užitkovosti. Po první dokončené laktaci bylo vyřazeno 27,5 % dojnic. Po druhé laktaci bylo vyřazeno 36,7 % dojnic. Po třech dokončených laktacích bylo vyřazeno 28,5 % dojnic. Po čtvrté či páté laktaci bylo celkem vyřazeno již pouze 7 % dojnic. Z těchto výsledků vyplývá, že největší vyřazování je na první a druhé laktaci. Je to rizikové období, kdy dojnice ještě dokončuje svůj růst, požadujeme produkci mléka a ještě reprodukci v podobě březosti. Některé dojnice vlivem dalších poruch tuto fázi nezvládnou a nepřinášejí zisk v podobě vysoké celoživotní užitkovosti.

## 6 Diskuze

Motyčka et al. (2012), uvádějí v chovném cíli holštýnského skotu hodnotu pro celoživotní mléčnou užitkovost 33 000 kg mléka. V použitém souboru dojníc je celoživotní mléčná užitkovost nižší (21 802 kg mléka). Kvapilík et al. (2015), uvádějí průměrnou užitkovost holštýnského skotu 9405 kg mléka, vyhodnocené dojnice vykazovaly průměrnou užitkovost pouze 8579 kg mléka za laktaci. Perzistence laktace u sledované skupiny byla 93,6, průměr populace je na úrovni 88,6 (Kvapilík et al., 2015). Požadavek na dlouhověkost holštýnského skotu je alespoň 3,5 dokončených laktací (Motyčka et al., 2012). V analyzovaném souboru jsou dojnice průměrně vyřazovány na 2,82 laktace.

Průměrná hodnota mezidobí u sledovaných dojníc je 405 dnů, tato hodnota je nižší než průměr holštýnské populace v České republice, který je 407 dnů (Kvapilík et al., 2015). Chovný cíl holštýnského skotu je do 400 dnů (Motyčka et al., 2012). Bouška et al. (2006) uvádějí maximálně 400 dnů. Za limitních 400 dnů mezidobí se stavějí i Burdych et al. (2004).

Burdych et al., (1995) udávají za velmi dobrý inseminační index ten, jehož hodnota se pohybuje do 1,5 inseminace a dobrý v rozmezí hodnot 1,6 až 1,8. Index, který přesahuje hodnotu 2,0, udává jak nevyhovující a především vysoce ekonomicky ztrátový. Avšak Bouška et al., (2006) uvádějí jako uspokojivý inseminační index u krav hodnotu do 2,0. V daném souboru dojníc byl průměrný inseminační index 2,22 inseminace na zabřeznutí. Bylo zjištěno, že dojnice s vyšší mléčnou užitkovostí vykazují horší reprodukční ukazatele, to potvrzují i Chilliard et al. (2009), který říká, že plodnost skotu se zhoršuje s vyšší užitkovostí. Na druhé laktaci je velký nárůst užitkovosti (+1660 kg mléka) a potvrzuje se hypotéza práce, že se zvyšující mléčnou produkcí se zhoršují reprodukční ukazatele. U vysokoužitkových dojníc je známá záporná korelace mezi dojivostí a plodností. Tento problém způsobuje prodloužení délky inseminačního intervalu, servis periody, zvyšování inseminačního indexu, narůstá počet veterinárních úkonů a snižuje se procento zabřezávání (Hegedušová et al., 2010). S rostoucí užitkovostí roste i pravděpodobnost, že zvířata onemocní produkčními chorobami, které rovněž souvisí s reprodukcí (Mansfeld, 2007). Oddálení zabřeznutí je nejspíše dáno negativní energetickou bilancí. Frelich et al. (2001) říkají, že pro další zabřeznutí po předchozím porodu je důležitá správná výživa v době stání na sucho a bezprostředně po otelení. V této kritické době by neměla hmotnost dojnice klesnout o více než 10 %. Nedostatečná výživa v tomto období způsobuje poruchy reprodukce. Na chovateli přímo závisí řízení reprodukce. Řízená reprodukce zahrnuje všechna opatření a zákroky směřující k reprodukčním funkcím, ovlivňující reprodukci v chovu. Samozřejmě lze zařadit i umělou inseminaci a asistenci při



porodu (Bouška et al., 2006). Nezachycená nebo špatně určená říje má za následek, že se inseminace buď neprovede vůbec anebo se provede v nesprávný čas. To způsobuje značné ekonomické ztráty (Hegedúšová et al., 2010). Některé poruchy zdravotního stavu se ihned projevují omezením produkce, zvýšením nákladů apod., ale problémy v reprodukční oblasti negativně působí na ekonomickou stránku výroby poměrně skrytě, takže se zhoršení reprodukce stáda projeví až po určité době (Stádník et al., 2002). Horší hodnoty reprodukčních ukazatelů budou nejspíše způsobeny managementem reprodukce. Na výsledné plodnosti se podílí dědičný základ z 20 % a z 80 % je plodnost ovlivňována činiteli vnějšího prostředí (Short et al., 1990).

S rostoucí mléčnou užitkovostí narůstal inseminační index – tj. počet inseminací na zabřeznutí a tím se zvyšují náklady na reprodukci. To potvrzuje horší reprodukci u vysokoprodukčních dojnic, s nárůstem užitkovosti narůstá i počet inseminací. Na druhé laktaci dochází k prodloužení servis periody nejspíše vlivem NEB, na 3. a 4. laktaci dochází ke zkrácení SP vlivem správného vypořádání s NEB. Na 1. laktaci dojnice ještě nezatížená produkcí – inseminační index i tak mírně vyšší než by bylo vhodné. U dojnic vyřazených po druhé laktaci byl velký nárůst potřeby inseminace z důvodu velkého nárůstu mléčné užitkovosti.

Zhoršená plodnost a zdraví dojnic jsou nejčastějším problémem vysokoužitkových stád, s nímž se potýkají i velmi úspěšní chovatelé. Hlavní příčinou zhoršení reprodukce a odolnosti krav je působení negativní energetické bilance (NEB) počátkem laktace v důsledku zaostávání příjmu energie z krmiva za jejím výdejem při rychle rostoucí produkci mléka. Výsledkem je snížená schopnost zabřezávání, která se projevuje prodlužováním mezidobí a s tím spojeným zhoršením ekonomiky chovu dojnic (Vacek et Kubešová, 2009). Vztah mezi výživou a plodností je dán především tím, do jaké míry kryje dieta potřebu energie a bílkovin. Hlavní vliv výživy je zejména na začátku laktace, kdy mají plemenice vysoké nároky na potřebu živin a dostávají se do stavu negativní energetické bilance (Pryce et al., 2004). Klopčič et al. (2009) uvádí, že je důležité používat fázovou výživu dle fáze laktace a v jednotlivých fázích vhodně měnit poměr jaderných a objemných krmiv. Laktační křivka má vyrovnaný průběh, jestliže meziměsíční pokles nečiní více než 6 – 7 % (Majzlík, 2001). Sutter (1991) uvádí, že během prvních 10 týdnů laktace je větší produkce mléka než příjem energie a mohou se projevovat následky negativní energetické bilance. Perzistence laktace je u prvotek velmi vysoká z důvodu problémů v rozdovacím období, vlivem zdravotních problémů a negativní energetické bilance, a mnohdy přesahuje produkce mléka za druhých 100 dnů užitkovost za prvních 100 dnů laktace. Perzistence u dojnic s inseminačním indexem

1 je mírně vyšší než při normálním poklesu užitkovosti. Perzistence u dojnic s inseminacním indexem 2,3 a 4 je vyšší nejspíše z důvodu zdravotních problémů a tím bylo způsobeno i oddálení zabřeznutí. Vysoká perzistence na druhé laktaci – 96,1 % může značit dosažení výrazného vrcholu a jen malý pokles dojivosti v druhých sto dnech laktace – může být ovlivněno pozdějším zabřezáváním.

Žádoucí je laktační křivka s velkou perzistencí, ale vyrovnaná, pozvolna klesající, oproti křivce s nízkou perzistencí, která strmě stoupá a příkře klesá. Dojnice s vyrovnanou laktační křivkou jsou fyziologicky relativně méně namáhány, ale Majzlík (2001) tvrdí, že selekce na perzistenci laktace je v rozporu se selekcí na vysokou mléčnou užitkovost. Stále se zlepšující prevence v chovu dojnic, zejména zdraví, zlepšování genetického založení, pohoda krav, řízení reprodukce a omezení metabolických poruch mají velký vliv na dlouhověkost krav (Vacek et Kvapilík, 2010). Například vyřazením prvotelky z chovu způsobíme vyšší ztrátu, než vyřazením starší krávy, která se stihla rentovat teletem a mléčnou produkcí. Dlouhodobým cílem každého chovatele je dosahování maximálního a dlouhotrvajícího zisku. To znamená, že je třeba mít stádo s produktivními a ekonomicky efektivními zvířaty (Bucek, 2010).

## 7 Závěr

Cílem práce bylo zhodnotit úroveň reprodukce ve stádě skotu. Potvrdila se hypotéza, že se zvyšující se mléčnou užitkovostí se zhoršují reprodukční ukazatele vysokoprodukčních dojnic. Bylo zjištěno, že se zvyšující se mléčnou užitkovostí se zhoršuje zabřezávání dojnic společně dalšími reprodukčními ukazateli. Byla vyhodnocena úroveň mléčné užitkovosti a reprodukčních ukazatelů dle pořadí laktace. Bylo zjištěno, že užitkovost stoupá s pořadím laktace. Hodnocení dle počtu dokončených laktací potvrdilo růst užitkovosti na vyšších laktacích a nejvyšší průměrnou užitkovost měly dojnice po čtyřech dokončených laktacích. Dále byl soubor dojnic hodnocen dle laktační křivky. Bylo zjištěno, že se zvyšující se perzistencí laktace se zvyšuje užitkovost, ale prodlužují se reprodukční ukazatele jako inseminační interval, servis perioda a také inseminační index.

## 8 Seznam literatury

- Armstrong, D. V. 1994. Heat stress interaction with shade and cooling, *Journal of Dairy Science*, 77, p. 2044 - 2050, ISSN: 0022-0302 .
- Beever, D. E. 2006. The impact of controlled nutrition during the dry period on dairy cow health, fertility and performance. *Animal Reproduction Science*. p. 96, 212-226.
- Bouška, J., Doležal, O., Jílek, F., Kudrna, V., Kvapilík, J., Příbyl, J., Rajmon, R., Sedmíková, M., Skřivanová, V., Šlosárková, S., Tyrlová, Y., Vacek, M., Žižlavský, J. 2006. Chov dojeného skotu. Profi Press. Praha. s. 186 ISBN: 80 – 86726 – 16 - 9.
- Burdych, V., Všetečka, J., Divoký, L., Brychta, J., Stejskalová, E., Kvapilík, J. 2004. Reprodukce ve stádech skotu Chovservis a.s. Hradec Králové. s. 72.
- Bucek, P., 2010. Ukazatele dlouhověkosti v kontrole mléčné užitkovosti krav. *Chov skotu*. roč. 7, (č. 6), s. 6–7.
- Buckley F., O'Sullivan K., Mee J. F., Evans R. D., Dillon P. 2003. Relationships Among Milk Yield, Body Condition, Cow Weight, and Reproduction in Spring-Calved Holstein-Friesians. *J. Dairy Sci.*, 86: 2308-2319.
- Buckley F., Dillon P., Rath M., Veerkamp R. F. 2000. The Relationship Between Genetic Merit for Yield and Live Weight, Condition Score, and Energy Balance of Spring Calving Holstein Friesian Dairy Cows on Grass Based Systems of Milk Production. *J. Dairy Sci.*, 83: 1878-1886.
- Butler, W. R. 2005. Nutrition, negative energy balance and fertility in the postpartum dairy cow. *Cattle Practice*, 13, 13-18, Part 1
- Collard, B. L., Boettcher, P. J., Dekkers, J. C. M., Petitclerc, D., Schaeffer, L. R. 2000. Relationship between energy balance and health traits of dairy cattle in early lactation. *J. Dairy Sci.*, 83: (11): 2683 – 2690.
- DeJarnette, JM, and CE Marshall. 2003. Effects of presynchronization using combinations PGF2a and (or) GnRH on pregnancy rates of Ovsynch and Cosynch-treated lactating Holstein cows. *Anim. Reprod. Sci.* 77:51-60.
- Drbohlav, J., Vodičková, M. 2001. Tabulky látkového složení mléka a mléčných výrobků. Praha: ÚZPI. 85 s. ISBN 80-7271-005-2.
- Doležal, O. 2010. Kde hledat rezervy při dojení krav; *Náš chov*. Praha: Profi press s.r.o., č. 2, str. 49–51, ISSN 0027–8068
- Doležal, P., Zeman, L., 2005. Nutriční faktory ovlivňují výsledky reprodukce skotu. *Náš chov*, č. 5, s. P5-P8. ISSN 0027-8068.

- Frelich, J., 2001. Chov skotu. České Budějovice. ZF JU. s. 211. ISBN: 80 – 7040 – 512 – 0.
- Fricke, P. M. 2014. Five Keys for Reproductive Success. Hoard's Dairyman Webinar series.
- Garnsworthy, P.C. 2007. Body condition score in dairy cows: Targets for production and fertility, p.61-86
- Gordon, I. 1996. Controlled reproduction in cattle and Buffaloes. CAB International Walingdorf. p. 492
- Hegedušová, Z., Louda, F., Říha, J., Kubica, J., 2010. Detekce říje v chovech skotu – cesta ke zlepšení reprodukce. Agrovýzkum s.r.o. Rapotín. s.25. ISBN:978-80-87144-21-3.
- Heinrichs J., 2012. Chov skotu: Prevence mastitidy. ČR: CRV Czech Republic, roč. 9, č. 2. ISSN 1801-5409.
- Hlavnička, R., Vacek, M. 2009. Využití BCS při řízení reprodukce dojníc. *Náš chov*, 69 (2), s. 20-22.
- Hofírek, B., Pechová, A., Doležel, R., Pavlata, L., Dvořák, R., Fleischer, P. 2004. Produkční a preventivní medicína v chovech mléčného skotu. Veterinární a farmaceutická univerzita Brno. Brno. s. 184. ISBN 978-90-8686-119-4.
- Hofírek, B. 2007. Diagnostika a terapie poranění mléčné žlázy: Sborník referátů odborného semináře. Česká buiatrická společnost, Klinika chorob přežvýkavců VFU. Hradec Králové: VetFair, Kongresové centrum ALDIS a.s., s. 56
- Ježková, A., 2012. Kontrola užitkovosti a řízení stáda dojníc. *Náš chov*. 3/12 [aschov.cz/kontrola-uzitkovosti-a-rizeni-stada-dojnic/](http://aschov.cz/kontrola-uzitkovosti-a-rizeni-stada-dojnic/)
- Ježková, A., Louda F., Stádník L., Rákos M. 2004. Faktory ovlivňující plodnost dojeného skotu. Katedra chovu skotu a mlékařství, AF, ČZU Praha.
- Jelínek, P., Koudela, K., Doskočil, J., Ilek, J., Kotrbáček, V., Kovářů, F., Kroupová, V., Kučera, M., Kudláč, E., Trávníček, J., Valent, M. 2003. Fyziologie hospodářských zvířat. 1. vyd. Brno: Mendelova zemědělská a lesnická univerzita, s. 409, ISBN 80-715-7644-1.
- Jelínek, P., K. Koudela a kol. 2003. Fyziologie hospodářských zvířat. MZLU v Brně, ISBN 80.7157.644.1.8
- Klopčič M. 2009. Breeding for robustness in cattle. Wageningen Academic Publishers. 281 p. ISBN 978-90-8686-084-5.
- Kučera, J., Chládek, G., Dodenhoff, J. 2000. The construction of the selection index for Czech Spotted Cattle. *Acta univ. agric. et selvic. Mendel. Brun. (Brno)*, XLVIII, No. 4, p.: 47 – 52.
- Kvapilík, J., Vacek, M. 2010. Moderní postupy při řízení farmy dojníc. Sborník přednášek *Farmářský den – Výzkum praxi. VÚŽV*. s. 10 - 15. ISBN: 978 – 80 – 7403 – 072 - 7.

- Kvapilík, J., Růžička, Z., Bucek, P. 2015. Ročenka. Chov skotu v ČR. Hlavní výsledky a ukazatele za rok 2014. Praha. s. 112
- Louda, F., et al. 2000. Činitelé ovlivňující plodnost. Dlouhověkost. Plodnost skotu. Chov skotu, AF – ČZU, Praha. 100 s.
- Louda, F., Stádník, L. 2000. Vliv rozdílné úrovně výživy na hormonální a ovulační aktivitu u přežvýkavců. Czech Journal of Animal Science. s. 45
- Louda, F., Bjelka, M., Ježková, A., Pozdíšek, J., Stádník, L., Bezdíček, J. 2007. Zásady využívání plemenných býků v podmínkách přirozené plemenitby. Výzkumný ústav pro chov skotu, s.r.o. Rapotín. s. 7 – 41. ISBN: 978 – 80 – 87144 – 01 – 5.
- Louda, F., D. Vaněk, A. Ježková, L. Stádník, Bjelka, J. Bezdíček a J. Pozdíček. 2008. Uplatnění biologických zásad při řízení reprodukce plemenic: metodika. Rapotín: Výzkumný ústav pro chov skotu. ISBN: 978-80-87144-05-3.
- Majzlík, I., 2007. Chov zvířat I. Praha. AF ČZU. 239 s. ISBN 978-80-213-1253-1
- Mansfeld, R., 2007. Proč je plodnost tak důležitá. Náš chov, č. 5, s. 24-26. ISSN 0027-8068.
- Motyčka, J., Vacek, M., Šlejtr, J., Chládek, G., Vondrášek, L. ml., Pazdera, J., 2005. Šlechtění holštýnského skotu. Svaz chovatelů holštýnského skotu ČR. Praha. s. 90
- Motyčka, J., 2014. Rozbor plnění šlechtitelského plánu v roce 2014. Praha. Svaz chovatelů holštýnského skotu v ČR. 11 s.
- Motyčka, J., 2012. Šlechtitelský program holštýnského skotu. Praha. Svaz chovatelů holštýnského skotu v ČR. 10 s.
- Mudřík, Z., Kodeš, A., Kacerovská L., Hučko B., Zeman L., Doležal P., Koukal P., Krása A., Zemanová D., Homolka P. 2006. Základy moderní výživy skotu. Praha, Česká zemědělská univerzita v Praze, s. 270
- Navrátil, P., Doležal, O., Skařupa, L., Padrůněk, S., Trajlínek, J., Kozák, J., Brůnová, A., 1999. Využívání genetického potenciálu dojníc moderními způsoby chovu (šlechtění, výživa, technologie, management). Praha. s. 148
- Nehasilová, D. 2005. Poruchy metabolismu dojníc a jejich vliv na plodnost. Brno. s. 14-17.
- Ortiques-Marty, I. et al. 2007. Energy and protein metabolism and nutrition. Wageningen Academic Publishers, 647 p. ISBN 978-90-8686-041-8.
- Patton, J., Kenny, D.A, McNamara, S., Mee, J. F., O'Mara, F. P., Diskin, M. G., Murphy J. J. 2007. Relationships among milk production, energy balance, plasma analytes, and reproduction in Holstein-Friesian cows, J. Dairy Sci. 90 (2): 649-658
- Pryce, J. E., M. D. Royal, P. C. Garnsworthy a I. L. Mao. 2004. Fertility in the highproducing dairy cow. Livestock Production Science. vol. 86, issue 1-3, p. 125-135.

- Reece, W. O. Fyziologie domácích zvířat. Praha: Grada Publishing, 1998. 449 s. ISBN 80-7169-547-5.
- Roche, J. R., Berry, D. P., Kolier, E. S. 2006. Holstein-Friesian Strain and Feed Effects on Milk Production, Body Weight, and Body Condition Score Profiles in Grazing Dairy cows, *J. Dairy Sci.*, 89(9):3532-3544
- Royal, M. D., Darwash, A. O., Flint, A. P. F., Webb, R. Woolliams, J. E. and Lamming, G. E. 2002. Declining fertility in dairy cattle: changes in traditional and endocrine parameters of fertility. *Animal Science*, 70: 487-501.
- Říha, J., 1995. Reprodukce ve stádě skotu. Praha: Svaz chovatelů českého strakatého skotu. 125 s.
- Říha, J. 2004. Reprodukce v procesu šlechtění skotu: Reproduction in cattle improvement systém. Rapotín-Asociace chovatelů masných plemen. 144 s. ISBN: 80-903143-5-x.
- Short, J. 1990. Heterogeneous within-herd variance. 2. genetic relationship between milk yield calving interval in Grade Holstein cows. *J. Dairy Sci.* p. 3321-3329.
- Staněk. S. 2009. Metabolické poruchy přežvýkavců. [Online]. [cit. 2016-03-18]. Dostupné z: <<http://www.zootechnika.cz/clanky/zaklady-chovatelstvi/zoohygiena-a-choroby-hospodarskych-zvirat/choroby-prezvykavcu/metabolicke-poruchy-u-prezvykavcu.html>>.
- Sutter, F. et al. 1991. Energy and protein metabolism at the onset of lactation in dairy cows. *EAAP publicatoin*, No. 58, s. 337-340.
- Urban, F., Bouška, J., Čermák, V., Doležal, O., Fulka jr., J., Fulka, J., Futerová, J., Homolka, P., Jílek, F., Kudrna, V., Loučka, R., Machačová, E., Marounek, M., Mikšík, J., Mudřík, Z., Petr, J., Poděbradský, Z., Šereda, L., Skřivanová, V., Váchal, J., Vetýška, J., Žižlavský, J., 1997. Chov dojeného skotu. *Apros*. Praha. s. 289 ISBN: 80 - 901100 - 7- X.
- Vacek, M., Kubešová, M. 2009. Využití BCS při řízení reprodukce u holštýnských krav. *VÚŽV, Praha-Uhřetěves*. s. 17. ISBN: 978-80-7403-050-5
- Pryce, J.E., Coffey, M.P., Simm, G. 2001. The relationship between body condition score and reproductive performance. *Journal of Dairy Science*, 84: 1508 1515.
- Wathes, D.C, Fenwick, M., Cheng, Z., Bourne, S., Llewellyn, D.G. Morris, D., Kenny, J. Murény, J., Fitzpatrick R. 2007. Influence of negative energy balance on cyclicity and fertility in the high producing dairy cow, *Theriogenology*, 68 (Suppl. 1): S232-S241
- Welsh, S. W., Williams, E. J., Evans, A. C. 2011. A review of the causes of poor fertility in high milk producing dairy cows. *Animal Reproduction Science*. 123 (3-4). 127-138.