JIHOČESKÁ UNIVERZITA V ČESKÝCH BUDĚJOVICÍCH

ZEMĚDĚLSKÁ FAKULTA

Katedra speciální zootechniky Obor: agroekologie

TÉMA DIPLOMOVÉ PRÁCE

VLIV POČTU DOJENÍ NA UŽITKOVOST A PLODNOST PLEMENIC DOJENÝCH POMOCÍ ROBOTŮ

Autor diplomové práce:
Bc. Jitka Kozelková

Vedoucí diplomové práce:
Ing. Jarmila Voříšková, Ph.D.

2011

JIHOČESKÁ UNIVERZITA V ČESKÝCH BUDĚJOVICÍCH
Zemědělská fakulta
Akademický rok: **2009/2010**

ZADÁNÍ DIPLOMOVÉ PRÁCE

(PROJEKTU, UMĚLECKÉHO DÍLA, UMĚLECKÉHO VÝKONU)

Jméno a příjmení:	**Bc. Jitka KOZELKOVÁ**
Osobní číslo:	**Z09756**
Studijní program:	**N4101 Zemědělské inženýrství**
Studijní obor:	**Agroekologie**
Název tématu:	**Vliv počtu dojení na užitkovost a plodnost plemenic dojených pomocí robotů**
Zadávající katedra:	**Katedra speciální zootechniky**

Zásady pro vypracování:

Automatizovaný systém dojení skotu umožňuje regulovat počet dojení v průběhu dne v závislosti na produkci mléka a fázi laktace s cílem dosažení co nejvyšší užitkovosti za laktaci. Cílem diplomové práce je provést analýzu vlivu počtu dojení za den na dosahovanou mléčnou užitkovost v průběhu laktace a na ukazatele plodnosti.
Ve vybraném zemědělském podniku s dojením pomocí robotů (Lely Astronaut A3) se seznámíte s výstupními sestavami z dojících robotů. U plemenic základního stáda podchytíte identifikační údaje (datum narození, pořadí laktace, genotyp) a vytvoříte samostatný soubor. Do souboru doplníte u stávajících laktací výsledky mléčné užitkovosti (v kg mléka a obsahy bílkovin a tuků v %) dosahované v jednotlivých úsecích laktace. Dále zaznamenáte i počty dojení v průběhu laktací. U dojnic doplníte výsledky plodnosti za aktuální laktaci (inseminační interval, délku servis periody a mezidobí). Dále podchytíte problematiku zdravotního stavu plemenic.
Podkladová data zpracujete a vytřídíte podle pořadí laktace, výše mléčné užitkovosti, výsledků plodnosti ve vztahu k počtu dojení v průběhu laktace.
Diplomová práce je součástí řešení výzkumného projektu NAZV QH 91260.

Rozsah grafických prací: **10 tabulek a 5 grafů**

Rozsah pracovní zprávy: **30 - 40 stran**

Forma zpracování diplomové práce: **tištěná/elektronická**

Seznam odborné literatury:

Bouška, J. a kol.: Chov dojeného skotu. Profi Press, s.r.o. Praha, 2006, 186 s. ISBN:80-86726-16-9

Šoch, M.: Vliv prostředí na vybrané ukazatele pohody skotu. JU ZF České Budějovice, 2005, 288 s. ISBN: 80-7040-742-5

Doležal, O. et al.: Technologie a technika chovu skotu. SCHČSS, Praha, 1996, 184 s.

Havlík, V.: Dojící roboty Lely Astronaut ve světě a v České republice. Náš chov, LXVII, 2007, 1, s. 31-32

Odborné články týkající se sledované problematiky v časopisech Czech Journal of Animal Science, Archiv für Tierzucht, Journal of Agrobiology, Journal of Central European Agriculture, Farmář, Náš chov, Výzkum v chovu skotu, Agromagazín, a ve sbornících z odborných konferencí.

Vedoucí diplomové práce: **Ing. Jarmila Voříšková, Ph.D.**
Katedra speciální zootechniky

Datum zadání diplomové práce: **1. března 2010**

Termín odevzdání diplomové práce: **30. dubna 2011**

JIHOČESKÁ UNIVERZITA
V ČESKÝCH BUDĚJOVICÍCH
ZEMĚDĚLSKÁ FAKULTA
studijní oddělení
Studentská 13
370 05 České Budějovice

L.S.

prof. Ing. Miloslav Šoch, CSc.
děkan

doc. Ing. Miroslav Maršálek, CSc.
vedoucí katedry

V Českých Budějovicích dne 1. března 2010

Prohlašuji, že jsem diplomovou práci na téma „Vliv počtu dojení na užitkovost a plodnost plemenic dojených pomocí robotů“ vypracovala samostatně pod odborným vedením a za použití uvedené literatury.

_____

Bc. Jitka Kozelková

V Českých Budějovicích, 28. dubna 2011

Děkuji Ing. Jarmile Voříškové Ph.D., vedoucí diplomové práce za odborné vedení a ochotnou pomoc při vypracování této diplomové práce. Dále děkuji Zemědělskému družstvu Brloh za umožnění realizace této práce a Ing. Jaroslavu Mikuškovi za odborné konzultace.

Diplomová práce je součástí řešení výzkumného projektu NAZV QH 91260: Výzkum a hodnocení interakcí systému člověk- zvíře- robot v chovu dojnic se zaměřením na zlepšení efektivnosti systému a welfare dojnic.

The Influence of milking frequency on milk efficiency and fertility in breeding cows, milked by the help of automatic milking systems

Abstract

The aim of this thesis was to analyze the effect of milking frequency per day on milk efficiency and fertility during the course of lactation. The observation of dairy Holstein cattle herd took place in agricultural company Brloh (Blanský les Region) from January 2010 to February 2011. There were observed 55 dairy cows: Holstein cattle (75 %), share cross cows with race Czech Pied cattle (22 %) and Fleckvieh cattle (3%).

Microsoft Excel has been used for processing the statistic data. For results evaluation, some basic statistic characteristics have been counted. Differences between the groups have been verified by the simple factor analysis of variance.

By evaluation of milk efficiency including milk constituents for standardized lactation on individual lactation phases, reached breeding cows on first lactation 9460.00 kg M (3.22 % B and 3.88 % T), on second lactation 10632.15 kg M (3.23 % B and 3.96 % T) and breeding cows on third and next lactation 9738.60 kg M (3.18 % B a 4.08 % T).

In the assessment of milking frequency visited breeding cows the AMS on the first lactation at 1/3 lactation phases 2.51 per a day, breeding cows at 2/3 lactation phases 2.72 per a day and 2.70 per a day at 3/3 lactation phases. This trend continued in next lactation, but breeding cows on the second lactation at 3/3 lactation phases visited robotic milking machine 2.80 per a day. Relationship between the number of milking and milk efficiency was found statistical significance. With the increasing number of milking performance also increases.

By evaluation reproductive parameters the following values were observed – the average first calving age 774.9 days (25 months), the average meantime 382.3 days, the average servis period 110.4 days and the average insemination period 77.8 days. The relationship between the number milking and service period has been established by the positive correlation, i.e. to the growing number of milking is to the extension service period.

Key words: Holstein cattle, milk efficiency, fertility, milking robot (AMS), milking frequency per day

Vliv počtu dojení na užitkovost a plodnost plemenic dojených pomocí robotů

Abstrakt

Cílem diplomové práce bylo provést analýzu vlivu počtu dojení za den na dosahovanou mléčnou užitkovost v průběhu laktace a na ukazatele plodnosti. Sledování stáda dojnic holštýnského skotu proběhlo od ledna 2010 do února 2011 v Zemědělském družstvu Brloh, hospodařícím v oblasti Blanského lesa. Celkem bylo do sledování zahrnuto 55 plemenic, z toho 75 % činil holštýnský skot, 22 % podílové kříženky českého strakatého skotu a 3 % plemeno fleckvieh.

Data byla zpracována pomocí programu Microsoft Excel. Pro vyhodnocování ukazatelů byly u sledovaného stáda vypočteny základní statistické charakteristiky. Rozdíly mezi jednotlivými ukazateli byly vyhodnoceny jednofaktorovou analýzou rozptylu.

Při hodnocení mléčné užitkovosti včetně složek mléka za normovanou laktaci na jednotlivých laktacích dosáhly plemenice na 1. laktaci 9460,00 kg M (3,22 % B a 3,88 % T), na 2. laktaci 10632,15 kg M (3,23 % B a 3,96 % T) a plemenice na 3. a další laktaci 9738,60 kg M (3,18 % B a 4,08 % T).

Při posuzování frekvence dojení navštívily plemenice na 1. laktaci za 1/3 laktace robota 2,51 krát/den, za 2/3 laktace 2,72 krát/den a za 3/3 úsek laktace 2,70 krát/den. Tento trend pokračoval i na dalších laktacích, výjimkou byly plemenic 2. laktace za 3/3 laktace, které robota navštěvovaly 2,80 krát/den. Při porovnání vztahu mezi počtem dojení a mléčnou užitkovostí byla zjištěna statistická závislost. Se zvyšujícím se počtem dojení stoupá také užitkovost.

Při porovnání reprodukčních ukazatelů u celého stáda byly zjištěny následující hodnoty - průměrný věk při 1. otelení 774,9 dnů (25 měsíců), průměrná délka mezidobí 382,3 dnů, průměrná hodnota servis periody 110,4 dnů a průměrná hodnota inseminačního intervalu 77,8 dnů. Při posuzování vztahu mezi počtem dojení a servis periodou byla prokázána pozitivní korelace, tj. s rostoucím počtem dojení dochází k prodlužování servis periody.

Klíčová slova: holštýnský skot, mléčná užitkovost, reprodukce, mléčný robot (AMS), počet dojení/den.

Obsah

1. Úvod ..... - 9 -
2. Literární přehled ..... - 10 -
2.1 Holštýnský skot ..... - 10 -
2.1.2 Šlechtitelský program a chovný cíl plemene ..... - 14 -
2.1.3 Šlechtění na fitness znaky ..... - 16 -
2.1.4 Zdraví zvířat ..... - 17 -
2.2 Reprodukce ..... - 19 -
2.2.1 Reprodukční ukazatele dojnic ..... - 20 -
2.2.2 Faktory působící na reprodukci plemenic ..... - 25 -
2.3 Mléčná užitkovost ..... - 28 -
2.3.1 Mléko a jeho složení ..... - 29 -
2.3.2 Vícečetné dojení ..... - 31 -
2.3.3 Laktace ..... - 33 -
2.4 Robotizované dojení ..... - 35 -
2.4.1 Historie robotizovaného dojení ..... - 35 -
2.4.2 Požadavky na utváření vemene při AMS ..... - 36 -
2.4.3 Výhody AMS ..... - 37 -
2.4.4 Nevýhody AMS ..... - 38 -
2.4.5 Ekonomické aspekty robotizovaného dojení ..... - 38 -
3. Materiál a metodika ..... - 40 -
3.1 Charakteristika oblasti ..... - 40 -
3.2 Charakteristika podniku ..... - 41 -
3.3 Time for Cows (T4C) ..... - 42 -
3.4 Metodický postup ..... - 43 -
4. Výsledky a diskuze ..... - 47 -
4.1 Struktura sledovaných plemenic dle pořadí laktace ..... - 47 -
4.2 Hodnocení reprodukčních ukazatelů u sledovaného stáda holštýnských plemenic ..... - 47 -
4.3 Hodnocení mléčné užitkovosti u sledovaného stáda holštýnských plemenic ..... - 51 -
4.5 Příčiny vyřazování dojnic u sledovaného stáda holštýnského skotu ..... - 73 -
5. Souhrn a závěr ..... - 75 -
Seznam použité literatury ..... - 82 -

1. Úvod

V České republice došlo v posledních letech v chovu dojnic k významným změnám. Podle údajů ČSÚ klesl počet krav z 1 248 tis. (1989) na 559 tis. kusů, z toho jen 407 tis. kusů dojených (2010). Současně průměrná užitkovost dojnic vzrostla z 3 982 l (1989) na 6 548 l (2010) a téměř dostihla průměr zemí Evropské unie. Stále roste počet farem, kde průměrná roční užitkovost přesahuje 10 tis. litrů na jednu dojnici. V dnešní době již nejsou výjimkou dojnice s roční užitkovostí pohybující se přes 18 tis. litrů mléka.

Došlo i k výrazným změnám v zastoupení jednotlivých technologií ustájení a dojení. V roce 2005 bylo zjištěno, že převážná většina mléčných dojnic je již ustájena ve volných boxových stájích s dojením v dojírnách, cca 16 % dojnic je stále ustájeno ve vazných stájích s dojením na stání. V České republice se začíná rozmáhat dojení pomocí dojicích robotů, jež k nám přišlo z Nizozemska. V Nizozemsku byl první dojicí robot uveden na trh v roce 1992. Počet instalací robotizovaných dojicích stání překročil v České republice kulaté číslo 100. Společností zabývajících se výrobou dojicích zařízení je velká řada, v České republice je nejvíce zastoupen dojicí robot Lely Astronaut A3, který vyrobila společnost Lely sídlící v Nizozemsku.

Jednou z největších výhod robotizovaného dojení je možnost častějšího dojení než v dojírnách, kde se většinou dojnice dojí pouze dvakrát denně. Vícečetné dojení zcela vyhovuje zejména požadavkům vysokoužitkových holštýnských dojnic. Častější dojení (třikrát i čtyřikrát denně) vede ke zvýšení tvorby mléka, laktační křivka má vyšší a velmi vyrovnaný průběh a výsledkem je růst užitkovosti dojnic.

Rapidní nárůst mléčné užitkovosti dojnic v kombinaci s nedostatky managementu stáda v oblasti výživy a zoohygieny vede naopak ke zhoršení plodnosti a zdravotního stavu mléčných dojnic. Tento jev je dlouhodobý. Vztah plodnosti a mléčné užitkovosti je v dnešní době v centru zájmu, jak odborníků, tak i samotných chovatelů, jelikož obě vlastnosti podstatně ovlivňují ekonomickou efektivnost chovu skotu. Základním cílem a předpokladem každého podnikání, tedy i chovu dojnic, je dosahování zisku. Chov mléčných dojnic, respektive výroba mléka, je organizačně, materiálově, ekonomicky a pracovně nejnáročnějším odvětvím živočišné výroby.

2. Literární přehled

2.1 Holštýnský skot

Holštýnský skot je nejpočetnější a z pohledu produkce mléka i nejužitkovější populací zvířat mezi všemi kulturními plemeny skotu na světě (**Bouška et al., 2006**).

Holštýnské plemeno patří do skupiny nížinných plemen. V průběhu uplynulých desetiletí se holštýnské plemeno stalo nejvýznamnějším dojeným plemenem skotu s jednostranným zaměřením na mléčnou produkci. Bezesporu se tak stalo díky intenzivnímu šlechtění na mléčnou produkci, velmi dobré přizpůsobivosti k rozmanitým podmínkám chovu, zlepšování podmínek vnějšího prostředí, především výživy a celkového managementu stád (**Motyčka, 2006**).

Černostrakatý holštýnský skot

Pro plemeno je charakteristické černostrakaté zbarvení těla s černou hlavou, která má většinou bílou hvězdu nebo lysinu (**Urban et al., 1997**).

Dospělé krávy dosahují přes 140 cm kohoutkové výšky při živé hmotnosti 700 kg. Zvířata mají minimální osvalení, plošší hrudník, výrazné kyčle a pevné končetiny. Vemeno je dlouhé, o široké základně, s plochým přechodem na pupeční stěnu a vzadu pevně upnuté (**Frelich et al., 2001**).

Zdroj: ***(Anonym, 2010b)***

Červený holštýnský skot

U části populace se vyskytuje také červenobílé zbarvení. Jedná se o jedince s recesivní homozygotností pro červenostrakaté zbarvení, kteří jsou součástí populace holštýnského skotu pod označením RED holštýn (**Bouška et al., 2006**).

Tato populace má stejné vlastnosti jako černostrakatý skot. Ve většině zemí mají společnou plemennou knihu a šlechtitelský program. V řadě zemí, včetně České republiky, se červená varianta holštýnského skotu (RED holštýn) využívá k zušlechťování plemen s kombinovanou užitkovostí (**Frelich et al., 2001**).

Varieta RED se zevnějškem podobá černostrakatému holštýnsko - frískému skotu, dosahuje však nižší průměrné mléčné dojivosti, což je dáno především menší výběrovou základnou (**Botto et al., 1988**).

V České republice je jedna z největších populací červeného holštýnského plemene, v roce 2010 bylo v kontrole užitkovosti zapojeno 17 tisíc dojnic. Za 14 tisíc uzavřených laktací je průměrná mléčná užitkovost 7689 kg mléka s tučností 4 % a obsahem bílkovin 3,37 % a délka mezidobí je 411 dní (**Ježková, 2010**).

Zdroj: ***(Anonym, 2010b)***

V České republice představuje holštýnské plemeno 57,2 % krav v kontrole užitkovosti (52,5 % černostrakaté a 4,7 % červené) a opět tak mírně navýšilo svůj podíl v populaci ČR. Celkový stav holštýnských krav včetně kříženců k 31.10. 2010 činil 205 290 ks (**Anonym, 2010a)**.

Krávy holštýnsko - fríského plemene produkují v laktaci velké množství mléka. Rekordy v největší produkci mléka jsou evidovány právě u tohoto plemene, přičemž výjimkou nejsou laktace na úrovni 25 - 30 tis. kg mléka. Mléko krav holštýnsko - fríského plemene se vyznačuje poměrně úzkým poměrem mezi obsahem tuku a bílkovin (**Bouška et al., 2006**).

Průměrná užitkovost černostrakaté holštýnské populace narostla v roce 2010 o 104 kg mléka na 8785 kg při tučnosti 3,74 % a 3,27 % bílkovin. Čistokrevné holštýnské krávy vykázaly užitkovost o 92 kg mléka vyšší než v loňském roce a dosáhly hranice 8912 kg mléka, obsah tuku se snížil o 0,02 % na 3,72 % a obsah bílkovin narostl o 0,02 % na 3,26 %.

U červených holštýnských krav došlo k nárůstu jak obsahu tuku, tak i obsahu bílkovin. U českého strakatého plemene byl nárůst užitkovosti 16 kg mléka. Pozitivní je zkrácení délky mezidobí u holštýnských krav o další 3 dny. Od roku 1990 se užitkovost holštýnského skotu zvýšila o 4 611 kg mléka, 158 kg tuku a 151 kg bílkovin. Mezidobí se sice za 20 let prodloužilo o 36 dnů, v posledních letech ale jeho délka klesá (**Anonym, 2010a)**.

Tabulka č. 1 Výsledky kontroly užitkovosti podle plemen za rok 2010

Pořadí laktace	Počet uzávěrek	Mléko kg	Tuk %	Tuk kg	Bílkoviny kg	Bílkoviny %	Věk mezidobí
Černostrakaté holštýnské (H1)							
1. laktace	45 512	8 319	3,73	310	3,29	273	25/23
2. laktace	31 944	9 354	3,70	346	3,28	306	421
3. a další	33 824	9 293	3,73	347	3,22	300	422
Celkem	**111 280**	**8 912**	**3,72**	**332**	**3,26**	**291**	**422**
Černostrakaté včetně kříženek z převodného křížení							
1. laktace	57 515	8 197	3,74	307	3,30	270	25/27
2. laktace	42 077	9 191	3,73	342	3,29	302	419
3. a další	50 418	9 117	3,75	342	3,24	295	419
Celkem	**150 010**	**8 785**	**3,74**	**329**	**3,27**	**288**	**419**
Červené holštýnské (R1)							
1. laktace	1 966	7 323	4,07	298	3,40	249	26/02
2. laktace	1 211	8 383	3,98	334	3,37	283	411
3. a další	1 192	8 487	3,94	335	3,31	281	406
Celkem	**4 369**	**7 935**	**4,01**	**318**	**3,37**	**267**	**409**
Červené holštýnské včetně kříženek z převodného křížení							
1. laktace	4 877	7 067	4,06	287	3,41	241	26/24

2. laktace	3 687	8 019	3,99	320	3,39	272	412
3. a další	5 674	8 010	3,96	317	3,32	266	410
Celkem	**14 238**	**7 689**	**4,00**	**307**	**3,37**	**259**	**411**
Holštýnské včetně kříženek celkem							
1. laktace	62 392	8 109	3,77	305	3,31	268	26/00
2. laktace	45 764	9 096	3,74	341	3,30	300	419
3. a další	56 092	9 005	3,77	339	3,25	292	418
Celkem	**164 248**	**8 690**	**3,76**	**327**	**3,28**	**285**	**419**
České strakaté celkem							
1. laktace	38 503	5 855	4,06	238	3,50	205	28/12
2. laktace	28 489	6 714	3,99	268	3,47	233	399
3. a další	48 862	6 819	3,94	269	3,41	233	398
Celkem	**115 854**	**6 473**	**3,99**	**258**	**3,45**	**224**	**399**

Zdroj: ***(Anonym, 2010a)***

Vedle vysoké užitkovosti mají černostrakatá plemena významnou přednost ve vynikající přizpůsobivosti se různým klimatickým podmínkám. Jak vyplývá z nejrůznějších analýz, tento skot je schopný vysoké produkce jak ve studených a drsných podmínkách Sibiře či severní Evropy nebo Kanady, tak i v podmínkách subtropů i tropů, kde se dobře vyrovnává s vysokými teplotami. Pozitivní je, že ani změnou klimatických podmínek nebývá narušena reprodukce (**Urban et al., 1997**).

Kvapilík et al. (**2010**) udává významné posouzení početních stavů a užitkovosti z hlediska vývoje chovu dojnic v hlavních výrobních oblastech ČR (viz. tab. č. 2). V roce 2009 se cca 60 % dojnic chovalo v podhorské a horské (H) a 40 % v nížinné oblasti (N). Užitkovost krav je v nížinné oblasti vyšší, ale v uplynulých pěti letech rostla rychleji v horské oblasti.

Tabulka č. 2 Výsledky kontroly užitkovosti podle výrobních oblastí

Rok	výrobní oblast[1)]	krávy tis.	mléko		tuk	bílkoviny		první otelení	mezidobí dnů
			%	kg	%	%	kg		
2007	H	190,0	58,8	7 049	3,97	3,35	237	28/03	407
	N	133,0	41,2	7 751	3,82	3,30	256	26/20	412
2008	H	184,5	58,9	7 280	3,93	3,35	244	27/28	410
	N	128,9	41,1	7 903	3,80	3,31	261	26/16	414
2009	H	179,6	58,8	7 380	3,93	3,34	247	27/20	409
	N	125,8	41,2	8 055	3,79	3,29	265	26/10	414

1) H = podhorská a horská, N = nížinná oblast (definované dle nadmořské výšky)

Zdroj: ***(Kvapilík et al., 2010)***

2.1.2 Šlechtitelský program a chovný cíl plemene

Šlechtitelský program vychází z reálných možností České republiky, využívá se domácích matek býků i importů. Šlechtitelský program a chovný cíl byl chovateli plemene schválen v roce 2001 s platností na 10 let. V průběhu těchto let se holštýnský skot stal nejvíce zastoupenou plemennou skupinou v ČR s počtem více než 206 tisíc krav včetně kříženek v kontrole užitkovosti (**Motyčka, 2006**).

Chovný cíl se oproti jeho formulaci v roce 2001 v podstatě nemění, šlechtění bude více směrováno na funkční znaky (fitness). S ohledem na rozdílné podmínky chovů a možné požadavky zpracovatelů a také na dosaženou úroveň základních užitkových vlastností a znaků se projevuje nutnost zejména:

- ✓ rozšířit hranice chovného cíle uvnitř jednotlivých vlastností a znaků,
- ✓ zaměřit selekci ve větší míře na další ekonomicky významné znaky, i když nejsou v chovném cíli konkretizovány,
- ✓ vytvořit šlechtěním podmínky pro zvýšenou alternativní nabídku jeho produktů (sperma býků, embrya apod.) s případným využitím genových manipulací (**Motyčka, 2007**).

Podle **Ježkové** (**2010**) chovný cíl stanovuje pro prvotelky užitkovost 8197 kg mléka a pro starší krávy 9150 kg s obsahem bílkovin 3,27 %. Věk při prvním otelení by měl být 26 měsíců, délka mezidobí 419 dní a počet laktací 2,8. V selekčním indexu (SIH) byla v roce 2008 snížená váha produkce mléka na 49 %. Dále byla zařazena dlouhověkost (7 %). Zdraví vemene tvoří 7 % celkového indexu, reprodukce 12 %, exteriér 25 %. Index produkce se skládá z kilogramů bílkovin (46 %), kilogramů tuku (23,5 %), procenta bílkovin (22,5 %) procenta tuku (8 %) a exteriér z končetin (50 %) a vemene (50 %).

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

Tabulka č. 3 Chovný cíl holštýnského skotu

Ukazatel	prvotelky	dospělé krávy
Dojivost v normované laktaci	7000 - 8000 kg	8500 - 9500 kg
Obsah bílkovin	3,30 % a více	3,30 % a více
Průměrný počet ukončených laktací		3,5
Celoživotní užitkovost	28 000 kg (2500 kg T + B)	
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

*Zdroj: (**Anonym, 2010a**)*

Šlechtění bude 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. Důležitým hlediskem bude také eliminace, případně regulace projevu dědičně podmíněných vad. V souladu s vědeckým a technologickým vývojem budou ověřovány, případně ve šlechtění využívány možnosti molekulární genetiky. 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 (**Anonym, 2010a**).

Miglior et al. (**2005**) ve své studii uvádí, že se v současnosti chovný cíl mnoha zemí a mnoha plemen zaměřuje na zdraví, dlouhověkost a ukazatele plodnosti.

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 (**Anonym, 2010a**).

2.1.3 Šlechtění na fitness znaky

Výraz fitness, funkční znaky, je v posledních letech velmi často skloňovaným pojmem. Díky nárůstu mléčné užitkovosti se populace skotu potýkají se souvisejícími problémy, především v podobě zhoršené reprodukce, snížené délky produkčního života a horšího zdravotního stavu dojnic. Fitness vyjadřuje schopnost konkrétního jedince předat své geny dalším generacím, což většinou znamená dožít se reprodukčního věku a přivést na svět úspěšné potomky. Záleží na mnoha faktorech - na vlastnostech jedince i na zdatnosti ostatních jedinců v populaci. Určuje se zpětně podle množství potomků, které organismus zanechal. Jde o relativní hodnotu sloužící k porovnání úspěšnosti různých jedinců (**Kučera, 2008**). Fitness je schopnost přežívat v konkurenci s ostatními jedinci v rámci populace (**Bezdíček, 2009**).

Zjišťování fitness

Neexistuje jako objektivně daná veličina, lze měřit pouze nepřímo, podle počtu potomků, které organismus zanechá po dostatečném počtu generací. Je ovlivněna mnoha faktory, mimo jiné rychlostí množení a plodností (fertilitou). Uplatňují se vlastnosti, které ovlivňují schopnost přežít nebo rozmnožit se. Tyto vlastnosti mají společnou schopnost být preferovány přírodním výběrem a tak zvyšovat svou frekvenci v genofondu populace (**Kučera, 2008**).

Specifika fitness znaků dle **Bezdíčka** (**2009**):

- ✓ nízký koeficient dědivosti,
- ✓ zahrnují více znaků,
- ✓ jejich vyhodnocení má časové zpoždění,
- ✓ negativní korelace s ostatními znaky.

Možnosti zlepšení fitness znaků

Za hlavní problém šlechtitelského zlepšení znaků fitness bývá nejčastěji označován právě problém nízké dědivosti. I když je vykazována nízká dědivost, je k dispozici dostatečná genetická variabilita, která by požadovaný genetický zisk měla umožnit (**Krogmeier, 2001**).

Jednou z možných cest je individuální zohlednění fitness znaků při výběru konkrétních býků ve stádě. Vyšší spolehlivosti u znaků fitness zpravidla dosahují starší, prověření býci. Druhou cestou, která může ovlivnit úroveň fitness znaků, respektive přesnost jejich odhadu, je přesný a dostatečně vypovídající datový soubor, získaných z jednotlivých chovů (**Kučera, 2008**).

2.1.4 Zdraví zvířat

Nárůst užitkovosti podstatně zvýšil ekonomickou efektivnost výroby mléka. Negativně ale ovlivnil funkční vlastnosti a zdraví vysokoužitkových dojnic (**Motyčka, 2007**).

V roce 2009 se meziročně o 2 % zvýšil podíl krav vyřazených z chovu (na 40,1 %, viz tabulka č. 4). Vzhledem k ekonomickým ukazatelům je obměna stáda vysoká stejně jako na úrovni kolem 30 % dlouhodobě stabilní podíl krav vyřazených ze zdravotních důvodů. Jako poměrně stabilní se v posledních letech jeví i délka mezidobí (cca 409 až 412 dnů), i když ve vztahu k průměrné dojivosti by měla být o 10 až 20 dnů kratší (**Kvapilík et al., 2010**).

Tabulka č. 4 Vyřazování, pořadí laktace a délka mezidobí krav v kontrole užitkovosti

Rok	krav v KU (tis.)		vyřazeno krav %		pořadí laktace	mezidobí dnů
	celkem	vyřazeno	celkem	zdrav. důvody		
2004	425,6	162,6	38,2	29,3	3,8	409
2006	407,3	154,2	37,9	29,7	3,8	410
2007	398,4	147,3	37,0	29,2	3,7	409
2008	390,1	143,3	36,7	29,3	3,7	412
2009	**373,2**	**149,7**	**40,1**	**30,4**	**3,7**	**411**

Zdroj: ***(Kvapilík et al., 2010)***

Příčiny vyřazování dojnic

Ve většině chovatelsky vyspělých států jsou rozlišovány dva základní způsoby vyřazení dojnic ze stáda: dobrovolné a nedobrovolné. Nedobrovolné vyřazování (neselektivní) je zpravidla důsledkem chyb v managementu stáda či onemocnění zvířete. Tuto skupinu představují zvířata vyřazovaná například kvůli mastitidám, poruchám plodnosti apod. (**Kučera et al., 2002**).

Dobrovolné, nebo přesněji záměrné vyřazování dojnic představuje cílený výběr a vyřazovaní zvířat, která nesplňují předpoklady stanovené chovatelem. Pouze tato cílená selekce může také sloužit jako součást chovatelských a šlechtitelských opatření. Při tomto způsobu vyřazování zvířat z produkčních stád je vždy doporučováno zohlednit faktory, které mohou ovlivnit rozhodování o vyřazení dojnice:

- ✓ věk dojnice,
- ✓ fáze laktace,
- ✓ zdravotní stav a počet (průběh nemocí),
- ✓ úroveň užitkovosti,
- ✓ stadium mezidobí,
- ✓ hodnota zvířete po ukončení produkce mléka.

Mimo výše uvedených vlivů zdůrazňuje **Kučera et al.** (**2002**) také vliv stáda, ve kterém je dojnice chována:

- ✓ objem mléčné kvóty,
- ✓ dostupnost nové jalovice/krávy,
- ✓ cena jatečných krav,
- ✓ cena mléka.

V roce 2009 bylo 82,5 % krav z chovu vyřazeno ze zdravotních důvodů a 17,5 % krav ze zootechnických důvodů (**Kvapilík et al., 2010**).

Tabulka č. 5 Příčiny vyřazování krav v kontrole užitkovosti

Ukazatel	**2008**	**2009**
nízká užitkovost	11,6	12,0
vysoký věk	0,9	1,0
ostatní zootechnické důvody	4,0	4,5
zootechnické důvody celkem	**16,5**	**17,5**
poruchy plodnosti	23,0	22,5
těžké porody	11,1	11,1
onemocnění vemene	9,0	9,0
ostatní zdravotní důvody	40,4	39,9
zdravotní důvody celkem	**83,5**	**82,5**

*Zdroj: **(Kvapilík et al., 2010)***

2.2 Reprodukce

Plodnost je definována jako schopnost včas a opakovaně zabřeznout a porodit zdravé, životaschopné potomstvo a tuto vlastnost si uchovat až do vysokého věku (**Lotthammer, 1990**).

Základním ukazatelem dobré reprodukce stáda je stav, kdy od jedné krávy dostaneme do roka jedno tele, kdy užitkové plemenice dají za život 5 – 6 telat při plnohodnotných laktacích a kdy vyřazování plemenic pro poruchy plodnosti nepřesáhne 10 % z celkového počtu brakovaných plemenic (**Burdych et al., 1995**).

Zajištění pravidelné reprodukce je základní podmínkou ekonomické produkce v chovu hospodářských zvířat. U skotu je tato stránka ještě důležitější vzhledem ke skutečnosti, že skot produkuje během relativně dlouhé březosti pouze jedno mládě a březost a porod spouští důležité hormonální mechanizmy hospodářsky důležité laktace. Z tohoto pohledu má chovatelský požadavek „ každý rok od každé krávy tele“ neustále svojí platnost a potvrzuje rčení že „bez reprodukce není produkce“ (**Frelich et al., 2001**).

Jedním ze základních předpokladů dosahování příznivých výrobních a ekonomických výsledků produkce mléka je dobrá a pravidelná plodnost krav. To představuje narození jednoho zdravého telete od každé krávy za rok. Průběh a úroveň reprodukčních funkcí velmi citlivě reaguje na kvantitu a hlavně kvalitu výživy (**Maršálek et al., 2008**).

Reprodukce je největším současným problémem v chovu holštýnského skotu. Jedná se o společný problém většiny zemí s chovem tohoto plemene. Mezidobí jako souhrnný ukazatel reprodukce se u čistokrevných holštýnských krav prodloužilo proti roku 2000 o 18 dní a dosáhlo již 427 dní. K významnému posunu nedochází ani u funkční dlouhověkosti krav a jejich celoživotní užitkovosti, což je dalším společným problémem většiny zemí s chovem tohoto plemene (**Anonym, 2010a**).

Zvýšení produkce mléka v jednotlivých skupinách (dojivost až do 7000 kg, 7000 až 8000 kg a více než 8000 kg) má negativní dopad na reprodukční ukazatele (**Maršálek et al., 2008**).

2.2.1 Reprodukční ukazatele dojnic

Sledování a pravidelné vyhodnocování reprodukčních ukazatelů krav umožňuje odhalit jak existující problémy v reprodukci, tak i pravděpodobnou příčinu jejich vzniku (**Bouška et al., 2006**).

Základní ukazatele reprodukce plemenic skotu vykazují dlouhodobou tendenci k zhoršování (**viz. tab. č. 6**).

Tabulka č. 6 Základní reprodukční ukazatele dojnic

Rok	březost po první inseminaci (%)			délka (dnů)		
	krávy	**jalovice**	**celkem**	**ins. interval**	**SP**	**mezidobí**
2007	41,6	61,4	47,5	85,2	125,3	409
2008	41,7	60,7	47,4	83,0	125,1	412
2009	**41,5**	**60,7**	**47,2**	**83,6**	**122,9**	**411**

Zdroj: ***(Kvapilík et al., 2010)***

Vzhledem k ekonomickému významu plodnosti by první inseminace krav po otelení měla být provedena v průměru o 10 dnů dříve, zabřezávání by mělo být o 5 až 10 % vyšší, servis perioda a mezidobí by měly být o 10 až 20 dnů kratší. Výsledky chovů s vysokou užitkovostí a dobrou reprodukcí potvrzují, že lze tyto dva základní ukazatele v praxi úspěšně skloubit. Ekonomickou ztrátu prodloužení servis periody o den, respektive o pohlavní cyklus nad optimální délku, lze odhadnout cca na 50 až 70 Kč, respektive na 1000 až 1400 Kč. Nevyhovující plodnost je z cca 60 % způsobena nedostatky v managementu, 40 % pak nedostatky ve výživě krmení dojnic (**Kvapilík et al., 2010**).

Mezidobí

Mezidobí je časový úsek mezi dvěma porody jednoho zvířete. Pro správnou vypovídací schopnost tohoto ukazatele je žádoucí, aby se otelilo alespoň 75 % všech inseminovaných krav. Za dobrou se považuje délka mezidobí do 400 dnů (**Bouška et al., 2006**).

Podle **Burdycha et al.** (**1995**) se mezidobí vypočítá jako aritmetický průměr délky mezi dvěma porody všech krav a hodnotí se v chovech s průměrnou užitkovostí takto:

- ✓ velmi dobré do 365 dnů,
- ✓ dobré 366 – 380 dnů,
- ✓ méně vyhovující 381 – 400 dnů,
- ✓ nevyhovující nad 400 dnů.

Optimální a ekonomicky nejefektivnější je délka mezidobí 12 měsíců. Často je obtížné v důsledku biologických nebo organizačních problémů tento časový úsek dodržet. Jelikož délka březosti je prakticky neovlivnitelná, je třeba délku mezidobí regulovat zkracováním servis periody chovatelskými nebo organizačními zásahy (**Poplšteinová, 1992**).

Průměrný interval mezi telením by měl být nižší než 375 dní a standardní odchylka průměru by neměla být větší než 45 dní (**Škarda et al., 2000**).

Kvapilík et al. (**2010**) konstatuje, že dobré plodnosti krav odpovídá délka mezidobí do 385 dnů. Při vysoké užitkovosti (nad 7000 kg mléka) lze tolerovat prodloužení mezidobí na cca 400 dnů spolu s adekvátním prodloužením inseminačního intervalu a servis periody.

Servis perioda

Servis perioda udává dobu od porodu do zabřeznutí. Zaznamenávají se pouze hodnoty plemenic, které zabřezly. Je ovlivňována poruchami plodnosti, úrovní inseminace, taktikou a nedostatky managementu reprodukce (**Bouška et al., 2006**).

Burdych et al. (**1995**) ve své publikaci uvádí, že servis perioda je jedním z ekonomicky nejvýznamnějších ukazatelů a vyjadřuje se počtem dnů, které uplynuly mezi porodem a inseminací, po které plemenice zabřezla. Tento ukazatel je regulovatelný brakací. Výsledky se hodnotí:

- ✓ příliš nízká do 80 dnů,
- ✓ výborná 81 – 95 dnů,
- ✓ vyhovující 96 – 110 dnů,
- ✓ nevyhovující 111 – 120 dnů,
- ✓ špatná nad 120 dnů.

U zdravých plemenic v dobrých chovatelských podmínkách má být servis perioda 80 – 90 dní (**Kopecký, 1981**), (**Kvapilík et al., 2010**) uvádí délku servis periody do 100 dnů.

Pro dosažení průměrné délky mezidobí 365 – 375 dní má být servis perioda od 85 – 115 dní (**Olsson, 1991**).

Nepříznivá délka servis periody negativně ovlivňuje celou ekonomiku chovu skotu, snižuje produkci telat, výrobu mléka a podstatně zvyšuje selekci **(Říha et al., 1996**).

Zabřezávání po 1. inseminaci

Zabřezávání po 1. inseminaci se vyjadřuje procentem krav, které skutečně po první inseminaci po porodu zabřezly. Výsledky se hodnotí dle **Burdycha et al.** (**1995**):

- ✓ výborné zabřezávání nad 60 %,
- ✓ dobré zabřezávání 55 – 60 %,
- ✓ průměrné zabřezávání 50 – 55 %,
- ✓ snížené zabřezávání 45 – 50 %,
- ✓ nízké zabřezávaní 40 – 45 %,
- ✓ velmi nízké zabřezávání 30 – 40 %.

Procentuální hodnota březosti po první inseminaci by měla být nad 50 % (**Kvapilík et al., 2010**).

Zabřezávání po všech inseminacích

Zabřezávání po všech inseminacích by neměla být pod úrovní dolní klasifikační hranice zabřezávání po 1. inseminaci v jednotlivých kategoriích (**Vejčík et al., 2001**).

Inseminační interval

Inseminační interval – doba od porodu do první inseminace je prvním ukazatelem intenzity reprodukce (**Rob, 1990**).

Vyjadřuje se počtem dnů, které uplynuly od porodu do dne, kdy byla plemenice po porodu prvně inseminována. Jeho délka závisí především na průběhu involuce pohlavních orgánů po porodu, na obnovení plnohodnotných ovariálních cyklů a projevu říje. Toto období trvá u většiny plemenic 5 až 6 týdnů, u vysoce užitkových dojnic i déle. Plemenice necyklující (bez kontrolované říje) do 60 dnů po porodu mají být vyšetřeny a ošetřeny. Inseminační interval se hodnotí:

- ✓ příliš nízký do 60 dnů,
- ✓ výborný 61 – 75 dnů,
- ✓ vyhovující 76 – 80 dnů,
- ✓ nevyhovující 80 – 90 dnů,
- ✓ špatný nad 90 dnů (**Burdych et al., 1995**).

Průměrná hodnota inseminačního intervalu se má pohybovat od 60 do 90 dní (**Poplšteinová, 1992**) naopak **Říha et al.** (**1996**) uvádí, že interval nad 60 dnů v chovech s průměrnou užitkovostí je nevyhovující.

Kvapilík et al. (**2010**) ve své publikaci uvádí, že dobré plodnosti krav odpovídá délka inseminačního intervalu do 75 dnů.

Barth (**1990**) udává, že příliš brzo inseminované plemenice mají horší výsledky v zabřezávání. Nedostatečný inseminační interval je také jednou z příčin rané embryonální mortality s následným nepravidelným přebíháním (**Witschi, 1991**).

Inseminační index

Dle **Frelicha et al.** (**2001**) se stanoví tak, že počet všech provedených inseminací u zabřezlých plemenic se dělí počtem zabřezlých. Vyjadřuje počet provedených inseminací na jednu zabřezlou plemenici.

Hodnocení inseminačního indexu zabřezlých plemenic podle **Burdycha et al.** (**1995**):

- ✓ velmi dobrý do 1,5,
- ✓ dobrý 1,6 – 1,8,
- ✓ nepříznivý 1,9 – 2,0,
- ✓ nevyhovující nad 2,0.

Za vyhovující se u krav dle **Boušky et al.** (**2006**) považuje hodnota nepřesahující 2,0. U jalovic je tento ukazatel vždy nižší. **Hajič et al.** (**1998**) tvrdí, že překračuje – li v průměru tato hodnota indexu 2,0 – 2,2 jde již o vážnější poruchy plodnosti.

Interinseminační interval

Frelich et al. (2001) uvádí, že interinseminační intervaly by měly být shodné s délkou říjových cyklů u přebíhajících plemenic. Podle počtu dnů v hodnocených interinseminačních intervalech, se říjové cykly dělí do následujících skupin:

- ✓ zkrácené pod 18 dnů,
- ✓ normální cykly 18 – 24 dnů,
- ✓ prodloužené nad 25 dnů.

Vyšší frekvence zkrácených cyklů pod 18 dnů může svědčit o častějším výskytu folikulárních cyst a o poruchách hormonální funkce nebo o poruchách zpětných vazeb. Vyšší frekvence nepravidelných cyklů nad 24 dny než 25 % poukazuje na výskyt embryonální mortality. Pokud frekvence prodloužených cyklů překročí hranici 40 %, je nutné tuto situaci řešit kompletní analýzou a odstraněním rozhodujících příčin. Pokud se vyskytne vyšší frekvence dvojnásobných cyklů (nad 10 %), svědčí to o nedostatečném sledování říje (**Burdych et al., 1995**).

Natalita krav

Burdych et al. (**1995**) uvádí, že se vyjadřuje objektivně počtem telat narozených za 1 rok od 100 krav ve stádu a do této hodnoty nelze zařazovat telata narozená od jalovic:

- ✓ velmi dobrá natalita více než 95 telat,
- ✓ dobrá natalita 91 – 95 telat,
- ✓ průměrná natalita 81 – 90 telat,
- ✓ nevyhovující natalita méně než 80 telat.

Počet živě odchovaných telat

Počet živě odchovaných telat od 100 krav za rok je nejobjektivnějším ukazatelem úrovně reprodukce stáda. Hodnoty tohoto ukazatele by neměly být pod dolní hranicí ukazatelů natality krav (**Frelich et al., 2001**).

2.2.2 Faktory působící na reprodukci plemenic

Mezi nejzávaznější vlivy působící na plodnost můžeme zahrnout vlivy genetické, zdravotní stav, výživu, chovatelské vlivy a vlivy klimatické **(Mikšík et al., 1999).**

Asi z 50 % ovlivňují výsledky reprodukce chovatelské podmínky: řízení stáda, schopnost vyhledávat říje, technologie ustájení a krmení plemenic. Z 20 % se podílí klimatické a zoohygienické podmínky a asi ze 30 % pak ovlivňuje výsledky inseminační služba, která může ovlivnit výsledek kvalitou inseminační dávky a kvalitou práce inseminačního technika, který musí předběžně zhodnotit říji plemenice, dodržovat přísnou hygienu své práce, správně stanovit vhodnou dobu k inseminaci a použít správnou techniku provedení inseminace. Dosahovaná úroveň reprodukce je pak výsledkem spolupráce mezi chovatelem, inseminačním technikem, plemenářskou organizací a veterinárním lékařem (**Frelich et al., 2001**).

V problémových chovech se v současné době jedná většinou kromě nedostatků ve výživě a ošetřovatelské péči velmi často i nedokonalou organizaci a řízení reprodukce (**Poplšteinová, 1992**). Také **Busch** (**1991**) variační analýzou zjistil, že mezi hlavní faktory ovlivňující plodnost ve stádě patří organizace a řízení reprodukce a kvalita práce inseminačních techniků.

Výživa

Z hlediska výživy je nejproblematičtějším obdobím reprodukce prvních sto dní laktace. Užitkovost je v této době nejvyšší, avšak schopnost přijímat sušinu krmiva se zvyšuje jen postupně tak, jak se pomalu rozvolňuje trávicí trakt donedávna tísněný plodem. Zákonitě tedy vzniká deficit živin a především energie. Vyšší deficit živin zapříčiňuje například tyto problémy:

- ✓ omezení produkce gonadotropních hormonů a je snížena citlivost vaječníků k těmto hormonům,
- ✓ kvalita dozrávajících folikulů je porušena jejich vývojem v období nedostatku energie (**Burdych et al., 1995**).

Správnou výživou, která bude eliminovat negativní energetickou bilanci u krav v poporodním období je možní dosáhnout velmi dobrých výsledků reprodukce (**Říha, 2003**).

Výživa dojnic je limitujícím faktorem reprodukce, mléčné užitkovosti a zdravotního stavu zvířat. Z důvodu nedostatečné výživy není patřičně využíván genofond zvířat, vyskytují se poruchy plodnosti a poruchy metabolizmu a dochází ke značným přímým a nepřímým ztrátám (**Illek, 2003**).

Frelich et al. (**2001**) uvádí, že v nevyvážených krmných dávkách bývá někdy s nedostatkem energie spojen přebytek dusíkatých látek. Vliv vyšší koncentrace dusíkatých látek na reprodukční cyklus se projeví narušením tvorby gonadotropních hormonů tzn., že se objevují nepravidelní a tiché říje bez ovulace.

Nedostatek vitamínů – souvztažnost mezi vitamíny (např. vitamín A, B – karoten, vitamín E a Se). Některé vitamíny a jejich nedostatek v době gravidity, mohou způsobit vážné defekty plodu, což může v tom nejhorším případě skončit až úhynem. Deficit selenu způsobuje u krav vedle snížené odolnosti a predispozici k mastitidám také zadržení lůžka a endometritidy (**Anonym, 2011c**).

Minerální látky a jejich správný poměr jsou důležitou složkou výživy zvířat (Ca, P, Mg, Fe, Se, Cu atd.). Velmi důležitý je správný poměr ve výživě a dbát na vzájemné vyváženosti. Velké problémy bývají u vysokoužitkových dojnic s poporodním ulehnutím, poměr Ca P (**Anonym, 2011c**).

Doba stání na sucho

Druhým nejdůležitějším obdobím, které rozhoduje o kvalitě reprodukčního procesu je období zdánlivého klidu – stání na sucho (**Burdych et al., 1995**).

Rozhodující je v tomto období kondice plemenice, která se dá dle **Frelicha et al.** (**2001**) rozdělit do tří typů:

- ✓ Podprůměrná tělesná kondice – při podprůměrné tělesné kondici není dojnice schopna krýt po porodu počáteční deficit z tělesných rezerv a dochází k omezení jak dojivosti, tak i reprodukčních funkcí.
- ✓ Nadprůměrná tělesná kondice – při této kondici nastává po otelení odbourávání tuku a do krve se uvolňuje progesteron, který tlumí probíhající říje. V období mezi říjemi je produkce progesteronu žlutým tělískem nízká a dojnice nezabřezává.
- ✓ Chovná tělesná kondice – při chovné kondici a vyvážené krmné dávce po otelení jsou produkční i reprodukční funkce zachovány. Udržovací tělesné kondice v důležitých časových obdobích růstu a reprodukčního cyklu je účinným nástrojem managementu výživy a zdraví.

Technologie ustájení plemenic

Významné je ustájení zvířat. Zvířata izolovaná od vnějšího prostředí vykazují menší výkyvy v pohlavní aktivitě než zvířata s úzkým kontaktem se zevním prostředím (**Doležel et al., 2003**).

U zvířat chovaných ve stájích, kde není vyhovující technologie, jsou často zjišťovány metabolické, reprodukční a v neposlední řadě produkční poruchy. Obecně můžeme říci, že při volném ustájení dojnic, popřípadě na pastvě, jsou lepší a intenzivnější projevy říje než u vazného ustájení. Ve vazné stáji jsou naopak projevy říje mnohem slabší (**Říha, 1996**).

Vliv technologie se projevuje nejčastěji ve dvou ohledech. Za prvé volné či vazné ustájení. Za druhé konstrukce vrchní stavby, tj. dostatkem či nedostatkem světla. Jsou známy skutečnosti, že u plemenic ustájených ve tmavých částech stáje se špatně detekují říje, respektive hůře zabřezávají (**Říha et al., 2000**).

Preferováno je volné boxové ustájení a telení v individuálním porodním kotci, který má rozměry minimálně 3 m x 4 m, lépe však 4 m x 4 m. Preferováno je také individuální ustájení před tvorbou skupin krav v porodně. Použití kamerového systému, zejména noční službou má také velká pozitiva a umožňuje operativně reagovat na případné problémy při telení, nebo časné zajištění odborné pomoci (**Anonym, 2011c**).

Velmi důležité je zajistit optimální mikroklima stáje (teplota, vlhkost, tepelný stres atd.). Jakákoliv nepohoda plemenice v době gravidity, vede k vyvolání stresové

reakce, kterou se tělo snaží negovat vytvořením protiopatření. Zejména tepelný stres, kdy teplota prostředí vzrůstá nad 23 °C je pro krávu stresující, stejně tak je tomu u chladového stresu při poklesu teplot chovného prostředí po -5 až -7 °C (**Anonym, 2011c**).

Věk dojnice

Věk matky je nutné bedlivě sledovat, a pokud bude plemenice zapuštěna příliš brzy nebo ve velmi pozdním věku, dochází u ní k velkému fyziologickému zatížení, které může mít jak na zdraví matky, tak i telete negativní vliv. V této souvislosti je ale nutné poznamenat, že podstatným kritériem je dlouhověkost, tedy doba, respektive počet laktací, po které je zvíře v chovu. Cílem je dosažení maximální dlouhověkosti zvířat ve stádě (**Anonym, 2011c**).

2.3 Mléčná užitkovost

Produkce mléka je v chovu skotu nejdůležitější a nejcennější hospodářská vlastnost. Přeměna přijímaných živin v tomto směru produkce je podstatně hospodárnější než při výrobě hovězího masa (**Frelich et al., 2001**).

Při produkci mléka se živiny využívají podstatně hospodárněji než při výkrmu. Ze živin přijatých v krmivech se vrací ve vyrobených živočišných produktech v chovech mléčného typu 20 – 30 % energetické hodnoty, kdežto při výkrmu skotu jen 8 – 12 % (**Botto et al., 1988**).

Potenciální schopnost dojnic produkovat mléko se nazývá dojivost. Vyjádření hodnoty této vlastnosti v kg nebo litrech označujeme jako dojnost (**Botto et al., 1988**). Schopnost uvolňování mléka při dojení se nazývá dojitelnost. Míra užitkové vlastnosti krávy bez tržní produkce mléka i jiných druhů savců při kojení svých mláďat je vyjádřena mléčností. Veškerá tvorba mléka matky od otelení do zaprahnutí je v tomto případě zužitkována sáním mláděte (**Frelich et al., 2001**).

2.3.1 Mléko a jeho složení

Cílem chovu dojnic je především získávání zdravotně nezávadného mléka (**Šoch et al., 2005**).

Mléko vzniká v mlékotvorných buňkách vemene z látek dodávaných krví, která transportuje specifické látky z trávicí soustavy dojnice. Na vytvoření 1 litru mléka musí protéci vemenem až 500 litrů krve (**Frelich et al., 2001**).

Mléko, které se získá jedním výdojem, je přítomno v mléčné žláze již před dojením. Zvyšování tlaku, který vypuzuje mléko z alveolů přes vývody, mlékojemy a strukový kanál, je způsobeno myoepiteliálními buňkami, které obklopují alveoly a mlékovody. Stimulace struků nebo vemena má za následek reflexní sekreci oxytocinu ze zadního laloku hypofýzy, který po dosažení myoepiteliálních buněk zapříčiní jejich smrštění (**Urban et al., 1997**).

Sekrece oxytocinu nastává za 30 - 60 sekund po podráždění receptorů v mléčné žláze a jeho účinek trvá 3 - 5 minut (max. 10 minut), protože oxytocin se rychle rozkládá v játrech (**Bouška et al., 2006**).

Mléko nemá stálé chemické složení ani výživnou hodnotu. Tyto vlastnosti se mění v průběhu dojení, v průběhu dne a laktace. Složení mléka záleží také na plemeni, složení krmiv, technice chovu, zdravotním stavu a způsobu dojení (**Louda et al., 1994**).

Biologicky plnohodnotná výživa dojnic je nejvýznamnějším činitelem, který rozhoduje o mléčné produkci, složení a jakosti mléka a o využití genetických vloh pro užitkovost. Pro syntézu mléka jsou využívány i prekurzory které jsou součástí krmné dávky a unikly bachorové fermentaci a jsou tráveny až ve střevě. Jedná se především o chráněné tuky, bílkoviny a obdukované aminokyseliny. Dalším významným zdrojem prekurzorů mléka jsou tělesné rezervy – tukový tkáň a svaloviny. Skloubení těchto tří zdrojů prekurzorů mléka je velmi důležité pro vysokou produkci jakostního mléka i pro zachování zdraví zvířat (**Illek, 2003**).

Mezi hlavní složky mléka se řadí bílkoviny, cukry, tuky, minerální látky a vitamíny (**Frelich et al., 2001**).

Tabulka č. 7 Složení zralého mléka skotu

Složka mléka	Jednotky	Zralé mléko
Voda	%	88,0
Laktóza	%	5,0
Celkové proteiny	%	3,3
Kasein	%	2,7
Tuk	%	3,7
Sodík	mmol/l	21,8
Hořčík	mmol/l	4,1
Vápník	mmol/l	30,0
Fosfor	mmol/l	32,3
Železo	mmol/l	29,5
Vitamín A	µmol/l	1,4 - 1,8
Vitamín E	µmol/l	840

*Zdroj: (**Bouška et al., 2006**)*

Mléčný tuk

Tuk vzniká syntézou z mastných kyselin. Z nich je hlavním zdrojem kyselina octová, která vzniká spolu s kyselinou propionovou a máselnou enzymatickou činností mikroflóry bachoru z přijatých sacharidů (hlavně celulózy) z krmné dávky. V mléce se tuk nachází ve formě tukových kuliček o velikosti 1 - 10 mikronů (**Frelich et al., 2001**).

Illek (**2003**) uvádí, že mléčný tuk je tvořen směsí triacylglycerolů mastných kyselin, fosfolipidy a cholesterolem. V kravském mléku bylo izolováno 60 různých mastných kyselin, což umožňuje mnoho různých variant triacylglycerolů. Dle **Urbana et al.** (**1997**) se obsah tuku v mléce pohybuje okolo 3,75 %.

Obsah mléčného tuku, který je silně geneticky ovlivněn, je zdaleka nejvariabilnější složka mléka. Dieta může rovněž ovlivnit složení a tvorbu mléčného tuku (**Doležal et al., 2000**).

Mléčné bílkoviny

Z hlediska nutriční hodnoty mléka jsou bílkoviny jeho nejvýznamnější složkou (**Louda et al., 1994**).

Dle **Frelicha et al.** (**2001**) jsou bílkoviny syntetizovány v buňkách žlaznatého epitelu především z volných aminokyselin v krvi. Jsou zastoupeny převážně kaseinem a v menší míře laktalbuminem a laktglobulinem.

Obsah bílkovin v mléce je ovlivňován řadou faktorů: výživa, plemeno, dojivost, sezóna, stadium laktace, pořadí laktace atd. Tvorba bílkovin je energeticky náročná. Nedostatky energie a dusíkatých látek jsou spojeny s nižším obsahem bílkovin v mléce (**Doležal et al., 2000**).

Illek (**2003**) konstatuje, že obsah bílkovin v mléce je determinován geneticky a je významně ovlivněn výživou a úrovní bachorové fermentace. Hlavní proteiny mléka – kasein a laktoglobuliny, které představují více jak 90 % celkových bílkovin mléka jsou syntetizovány v sekrečních buňkách mléčné žlázy z volných aminokyselin, které do mléčné žlázy přichází krví.

Laktóza

Laktóza (mléčný cukr) je syntetizován z glukózy krve, která vzniká glukogenezí v játrech (**Frelich et al., 2001**).

Obsah laktózy je od 4,6 % do 5,2 %, kolísá především se stádiem a pořadí laktace, dojivostí a zdravotním stavem mléčné žlázy (**Doležal et al., 2000**).

2.3.2 Vícečetné dojení

Dnes je všeobecně známo, že pro vysokoužitkové dojnice není přirozené, aby byla dojena pouze dvakrát denně. Častější dojení (asi třikrát denně) vede ke zvýšení tvorby mléka, laktační křivka má vyšší a velmi vyrovnaný průběh, výsledkem je růst užitkovosti dojnic (**Fleischmannová, 2005**).

Zájem o vliv četnosti dojení na mléčnou užitkovost a složení mléka se zvýšil v důsledku snahy redukovat pracovní náklady (dojením méně než 2x denně) nebo v důsledku úsilí vyvinout plně automatizované systémy dojení s možností vícečetného dojení. Vícečetné dojení se stalo rozšířenou praxí, protože prokazatelně zvyšuje mléčnou užitkovost (**Doležal et al., 2000**).

Vliv vícečetného dojení na mléčnou užitkovost

Dojení 3x a vícekrát za den je v praxi rozšířeno nejen v České republice, ale zejména v Severní Americe a v Izraeli. Průměrně byla u těchto dojnic zjištěna vyšší mléčná užitkovost v porovnání s 2x denním dojením o 12 - 15 %. V amerických velkokapacitních stájích nad 800 dojnic je tato rutina zastoupena 100 % (**Doležal et al., 2000**).

Pařilová (**2006**) uvádí, že zvýší - li se frekvence dojení z dvakrát na třikrát denně, znamená to nárůst mléčné užitkovosti o 6 % až 25 % za laktaci. Toto tvrzení bylo také prokázáno podle **Erdmana et al.** (**1995**) i **Kleie et al.** (**1997**), kteří tvrdí, že v kompletní laktaci bylo zjištěno zvýšení dojivosti o 6 – 25 % při zvýšené frekvenci dojení z dvakrát na třikrát denně.

Ve srovnání s dvojím denním dojením v dojírnách bylo při dojení roboty zjištěno zvýšení dojivosti o 3 až 20 % (**Spolders, 2002**). Záznamy z nizozemského stáda dojnic ukazují, že se denní produkce mléka zvýší o 11,4 % (**Hillerton et al., 1992, Paape et al., 1998**). Časté dojení dojnic během časné laktace zvyšuje výrobu mléka prostřednictvím mechanismů v mléčné žláze (**Wall et al., 2007**).

Hogeveen et al. (**2000**) uvádí, že se zvýšenou frekvencí dojení zlepšuje zdravotní stav vemene. V řadě studií byl pozorován pokles somatických buněk.

Z výsledků výzkumu **Rabolda et al.** (**2002**) vyplynulo, že mléčná užitkovost stoupá se zvyšováním frekvence dojení. Naopak se snižuje jakost mléka vlivem vyšší frekvence dojení, se zvyšováním počtu dojení klesá také počet somatických buněk v celkovém výdoji. Vyšší frekvence dojení neměla negativní vliv na ukazatele plodnosti non – return test (test nepřeběhlých plemenic).

Souhrn poznatků o vícečetném dojení z tuzemského výzkumu

Z experimentů uskutečněných v domácích podmínkách vyplynuly následující poznatky:

- ✓ chovatelský efekt třikrátdenního dojení je výrazný teprve u stád s vyšší užitkovostí,
- ✓ zvyšuje se mléčná užitkovost a to zvláště u primipar,
- ✓ zvyšuje se celková produkce tuku a bílkovin,
- ✓ snižuje se počet somatických buněk,
- ✓ zkracuje se doba léčení mastitid,

- ✓ vrchol laktace je pozdější,
- ✓ pokles živé hmotnosti ve 3 měsících laktace byl větší,
- ✓ prodloužila se servis perioda i délka mezidobí,
- ✓ zvýšila se četnost výskytu onemocnění končetin a paznehtů,
- ✓ zvyšuje se požadavek na průchodnost dojírny tak, aby skupina dojnic přesunutých do dojírny se vrátila na své stanoviště do 45 minut (**Doležal et al., 2000**).

Zvýšený efekt, respektive zvýšená laktace o 15 – 18 % v důsledku třikrátdenního dojení má v tuzemských podmínkách cenových respektive nákladových relací efekt teprve při průměrné užitkovosti stáda vyšší než 10,5 tisíc litrů. Na straně přínosů se tedy započítává zvýšená dojivost o 12 - 15 %, zvýšená celková produkce bílkovin a tuku, zlepšení zdravotního stavu mléčné žlázy, resp. zkrácená doba léčení apod. Na straně negativ se musí zohlednit zvýšená pracnost, eventuelní prodloužení servis periody minimálně o 5 dní, zhoršená tělesná kondice, větší četnost výskytu onemocnění končetin, vyšší spotřeba krmiv, větší spotřeba technologické vody, vyšší spotřeba energie, spotřeba desinfekčních prostředků atd. Výsledky výzkumů naznačují dokonce výhodnost třikrátdenního dojení až v druhé třetině laktace (120 dnů), tj. v době, kdy většina dojnic je zabřezlých a v dobré kondici. (**Doležal et al., 2000**).

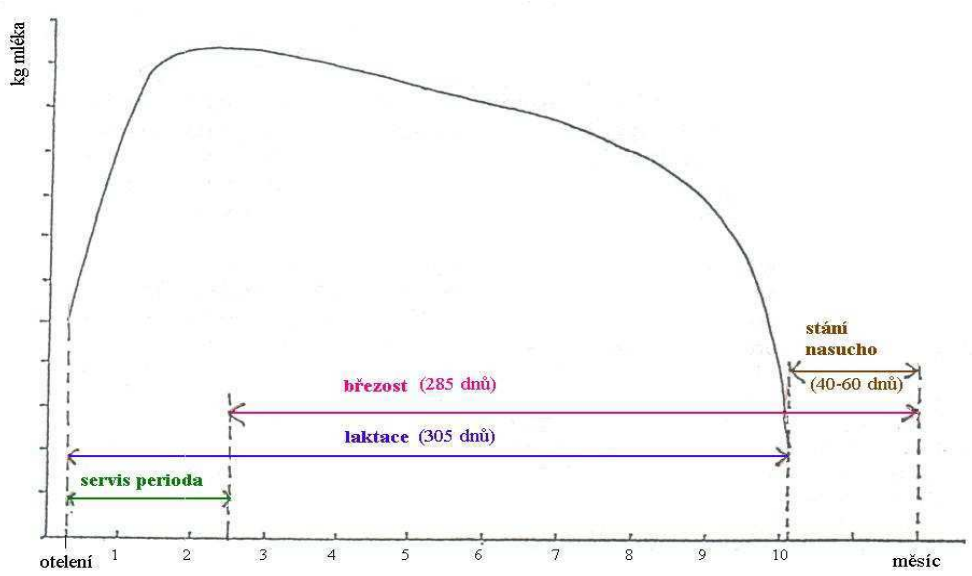
2.3.3 Laktace

Konkrétní laktace začíná po porodu a končí dnem zasušení dojnice **(Frelich et al., 2001)**. Laktace krav má dvě fáze. Po otelení se produkce mléka postupně zvyšuje. Tato fáze označovaná jako fáze vzestupná, trvá cca 30 – 60 dní. Období vzestupu laktace je obdobím rozdojování. Po dosažení nejvyšší denní dojivosti následuje sestupná fáze laktace, kdy denní produkce mléka klesá až po zaprahnutí (**Louda a kol., 1994**).

V každé laktaci hodnotíme její délku, množství mléka, obsah hlavních složek a perzistenci **(Frelich et al., 2001)**.

Laktační křivka

Laktační křivka graficky znázorňuje průběh laktace. Průběh laktace u jednotlivé dojnice lze tedy popsat množstvím nadojeného mléka v závislosti na čase (**Anonym, 2011d**).



*Zdroj: (**Anonym, 2011d**)*

Tvar laktačních křivek a celkové množství nadojeného mléka za laktaci se mění v závislosti na pořadí laktace. Průběh laktační křivky je vyjadřován různými indexy. Nejčastěji je to index perzistence $P_2 : P_1$, vypočtený podle vzorce (**Hajič et al., 1998**) :

$$P_2:P_1 = \frac{\text{množství mléka za druhých 100 dnů laktace}}{\text{množství mléka za prvých 100 dnů laktace}} \times 100$$

s výsledkem: 80 a více – plochá a ideální laktační křivka,
70 – 80 – vyhovující,
60 a méně – nevyhovující.

Optimální laktační křivka má index perzistence laktace 70 – 80 %. Jako příliš plochá laktační křivka je brána křivka s indexem perzistence vyšším než 81 %, naproti tomu za strmé laktační křivky jsou považovány ty s indexem perzistence

laktace pod 69 %. Příliš strmá laktační křivka popisuje stav, kdy dochází k prudkému poklesu mléčné produkce v daném čase (**Anonym, 2011d**).

Koeficient dědivosti pro perzistenci laktační křivky je zpravidla nízký a pohybuje se v hodnotách kolem $h^2 = 0,20$, tzn. nižší než pro celkovou produkci mléka. Jsou však poněkud vyšší pro kratší úseky začátku laktace, než např. pro vztah mezi množstvím mléka za první měsíc laktace a za celou laktaci (**Urban et al., 1997**).

2.4 Robotizované dojení

Technologické systémy dojení mohou negativně ovlivňovat zdraví a pohodu zvířat a následně i kvalitu produkovaného mléka. Výrazné zhoršení welfare způsobuje odezvu v podobě snížení užitkovosti, zhoršení kvality produktů a následně i zhoršení zdraví chovaných zvířat, případně i konzumentů takto získaných potravin (**Novák et al., 2001**).

Vliv prostředí je nezanedbatelný, neboť může způsobovat stres a tím negativně ovlivňovat kondici organismu. Proto je nutné zavádět pouze takové technologické systémy, které budou akceptovat požadavky zvířat a tím budou dány předpoklady pro dosažení vysoké užitkovosti (**Šoch et al., 2005**).

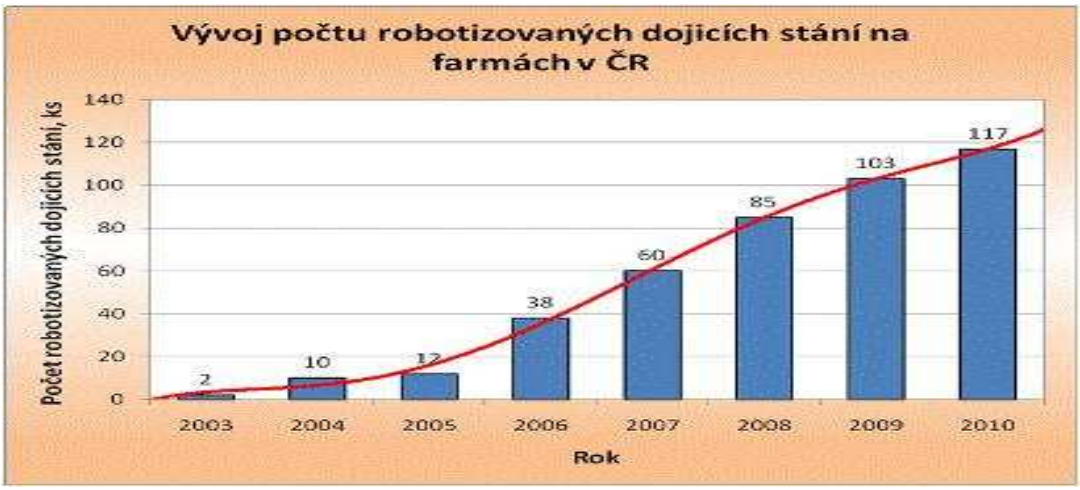
2.4.1 Historie robotizovaného dojení

Zájem o plně automatizované dojení začal v polovině sedmdesátých let 20. století (**De Koning, 2002**). První komerční využití bylo dáno do provozu v Nizozemsku v roce 1992, a to především jako odezva na drahou lidskou práci a strukturu malých (rodinných) farem (**Svennersten - Sjaunja et al., 2008**).

V roce 2003 již byly dojicí roboty na více než 2200 farmách a v roce 2006 bylo v provozu přes 5500 dojicích robotů (**Havlík, 2007**). Vzhledem ke stále zvyšující se produkci mléka v České republice (v roce 2009 - 6870 litrů mléka) a k rostoucímu počtu farem produkující množství mléka větší než 10. tis. litrů/krávu, byl v České republice instalován první dojicí robot v roce 2003 (**Voříšková et al., 2010**).

V České republice byl instalován první dojicí robot v listopadu 2003 na farmě Selekta Pacov a.s. Jedním z hlavních důvodů instalace robota byl nedostatek kvalifikované pracovní síly, která by byla ochotna pracovat ve zhoršených pracovních a hygienických podmínkách za průměrnou mzdu (**Anonym, 2011e**).

Graf č. 1 Vývoj počtu robotizovaných stání na farmách v ČR



*Zdroj: (**Anonym, 2011e**)*

Termín automatický systém dojení se odkazuje na systém, který automatizuje všechny funkce procesu dojení krávy. Na rozdíl od konvenčního dojení, kde se krávy dojí v pravidelnou dobu (obvykle dvakrát denně), automatické dojení klade důraz na motivaci krávy dojit se několikrát denně, bez přímého lidského dohledu (**De Koning, 2002**). Důležitým rysem automatického systému dojení je možnost zvýšení počtu dojení na krávu za den (**Davis et al., 1998, Ouweltjes, 1998**).

2.4.2 Požadavky na utváření vemene při AMS

Mléčný robot pracuje s biologickým materiálem – živým zvířetem, dojnicí. To s sebou přináší specifické požadavky na exteriérové a fyziologické vlastnosti dojnic. Dojnice dojené mléčným robotem musí mít pravidelně utvářené vemeno, pravidelné a správně postavené struky. Menší odchylky v utváření a postavení struků jsou přijatelné. Doporučuje se věnovat pozornost exteriérové vyrovnanosti a pravidelnosti utváření vemene (**Doležal et al., 2000**).

Tabulka č. 8 Požadavky výrobců dojicích robotů na tvar a rozměry vemena

	Lely	DeLaval	Fullwood
Tloušťka struku	10 - 40 mm	15 - 50 mm	15 - 35 mm
Délka struku	-	30 - 70 mm	-
Vertikální vychýlení struků	< 30°	< 40°	< 30°
Vzdálenost mezi struky	dvojice zadních < 15 mm, dvojice předních 100 - 300 mm, předními a zadními 70 mm	> 15 mm	dvojice zadních < 30 mm, dvojice předních 125 - 300 mm, předními a zadními 70 mm
Vzdálenost mezi hrotem zadního struku a spodní částí vemene	> - 50 mm	> 30 mm	> 30 mm
Výška struků nad podlahou	330 - 760 mm	270 - 750 mm	min. 350 mm

*Zdroj: (**Machálek et al., 2011**)*

2.4.3 Výhody AMS

Automatické dojicí systémy nabízejí dvě hlavní výhody. První z výhod je snížení počtu pracovních sil při dojení. Použití automatického systému dojení na rodinných farmách zaručuje více času pro řízení farmy, rodinu a rekreační aktivity (**Dijkhuizen et al., 1997**).

Druhou potenciální výhodou je zvýšení produkce mléka. Automatické dojení krav obvykle umožňuje dojení až třikrát denně, což může zvýšit produkci mléka od 3 – 11 % (**Baines, 2002**).

Wirtz et al. (2003) uvádí, že z deseti podniků využívajících AMS sedm vykázalo zvýšení dojivosti o cca 900 kg mléka, dva pokles dojivosti o cca 340 kg na krávu a rok a v jednom podniku se užitkovost nezměnila. Obsah tuku se výrazně nezměnil (pokles o 0,02 %), projevila se však tendence ke zvýšení obsahu mléčných bílkovin (o 0,09 %).

Důležitý rozdíl mezi AMS a dojením v dojírně je skutečnost, že krávy mají vstoupit do robota dobrovolně (**Hillerton et al., 1992)**. Automatické dojicí systémy nabízejí osvobození od náročného a rutinního dojení (**Rotz et al., 2003**).

2.4.4 Nevýhody AMS

Automatické dojicí systémy mají také i nevýhody. Primární nevýhodou je, že vyžadují velkou počáteční investici. Původní cena vybavení je často dvakrát až třikrát vyšší než vybavení potřebné pro tradiční dojírnu (**Klungel et al., 2000**).

Další potenciální nevýhodou je v kvalitě mléka. Se zvyšující se produkcí díky častějšímu dojení je koncentrace tuku mírně nižší než hodnoty naměřené při tradičním dojení dvakrát denně (**Shoshani et al., 2002**).

Na základě hodnocení jakosti mléka v Dánsku, Německu a Nizozemí před a po zavedení robotů **(Vorst et al., 2002)** a **(Klungel et al., 2000)** uvádějí, že kvalita mléka je při dojení roboty poněkud horší než při dojení v dojírnách, přičemž však existují možnosti jejího zlepšování. Rovněž **Hogeveen et al. (1999)** uvádějí, že zavedení robotů nemá automaticky za následek zlepšení jakosti mléka.

Výsledky provozních a výzkumných sledování potvrzují, že vyšší frekvence dojení má za následek snížení tučnosti mléka při dojení jak v dojírnách, tak roboty **(Spolders et al., 2002)**.

Kvapilík (2005) shrnuje, že výsledky hodnocení vlivu robotů na produkci, složení a jakost mléka nejsou jednoznačné. Z většiny uvedených údajů vyplývá, že po zavedení robotů se ve srovnání s dojírnami zvyšuje dojivost krav o 5 – 15 % a hlavní znaky jakosti mléka se výrazněji nemění, přičemž nelze vyloučit mírné zhoršení některých ukazatelů (například počtu somatických buněk a mikroorganismů a obsahu tuku v mléce).

2.4.5 Ekonomické aspekty robotizovaného dojení

Mezi hlavní faktory rozhodující o úspěšnosti využívání dojících robotů patří dle **Trilka et al. (2006)** :

- ✓ management stáda (počet krav na dojící box, dosažená frekvence dojení, uspořádání pohybu krav a podíl dojnic, které je nutno k dojení robotem přihánět),
- ✓ potřeba (úspora) pracovního času,
- ✓ vývoj mléčné užitkovosti,
- ✓ detekce zdravotních poruch mléčné žlázy,
- ✓ ekonomické ukazatele.

Investice potřebné pro AM - systémy jsou mnohem vyšší než u konvenčních systémů dojení. Nicméně více mléka s menším pracovním úsilím znamená, že náklady na dojení na kg mléka se sníží (**Meskens et al., 2002**).

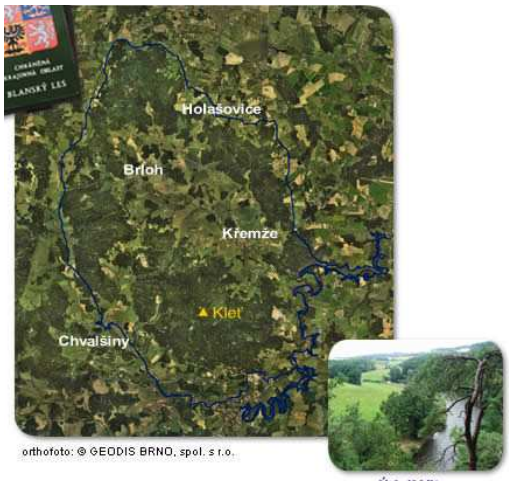
Fleischmannová et al. (**2005**) konstatuje, že zavedení dojicích robotů přináší některá úskalí. Patří mezi ně především vysoká pořizovací cena této nové technologie dojení a vysoké investice spojené s rekonstrukcí stájí a přilehlých prostor. Ekonomicky náročnější zřejmě bude i výživa krav a náklady spojené s údržbou a kontrolou zařízení. Mezi přednosti dojení robotem patří vyřešení problémů s nedostatkem kvalifikovaných pracovníků.

Z výsledků hodnocení ekonomické efektivnosti ve 394 podnicích s automatickým dojením krav **Kopečka et al.** (**2009**) vyplývá, že v důsledku vyšších fixních nákladů je v průměrném podniku se 100 dojnicemi a s produkcí 8000 kg mléka na krávu ve srovnání s dojením krav v dojírnách dosahováno za rok o cca 16 500 EUR (495 tis. Kč) nižších tržeb. Zvýšení nákladů činí nejméně 2 centy (0,60 Kč) na 1kg mléka.

Rovněž **Trilk et al.** (**2004**) uvádějí, že ve srovnání s dojírnami jsou náklady na 1 kg mléka při automatizovaném systému dojení o cca 0,30 až 0,60 Kč vyšší.

3. Materiál a metodika

3.1 Charakteristika oblasti



Zemědělské družstvo Brloh patří mezi nejvýznamnější zemědělské subjekty hospodařící v chráněné krajinné oblasti Blanský les, která se rozkládá jihozápadně od Českých Budějovic a zahrnuje celou Křemžskou kotlinu, na jihozápadě zasahuje do kotliny Chvalšinské a na východě je ohraničena tokem řeky Vltavy, která odvodňuje celé území Blanského lesa. CHKO Blanský les byla vyhlášena za velkoplošné chráněné území dne 8. prosince 1989. Její území o rozloze 21,2 hektarů zasahuje do okresů České Budějovice, Český Krumlov a Prachatice. Z celkové plochy zaujímá lesní půdní fond 32,5 %, zemědělský půdní fond 56,6 %, vodní plochy 2,5 %, zastavěná území 1,2 % a ostatní plochy 7,3 %. Nejvyšší vrchol v chráněné krajinné oblasti tvoří dominanta hory Kletě s nadmořskou výškou 1083 m a naopak nejnižším bodem je Vltava u Cáby, jejíž nadmořská výška je 420 m.

Oblast CHKO Blanský les je pro zemědělství ideální pouze **v** Křemžské kotlině. Jedná se o území velikosti přibližně 100 km^2 severně od Českého Krumlova. Krajina v této oblasti již vykazuje prvky podhorské oblasti Šumavy - vyšší nadmořskou výšku, nižší teploty a nižší srážkové úhrny způsobené srážkovým stínem nedaleké Šumavy. Roční průměrné množství srážek na Kleti činí 720 mm, zatímco na Šumavě v oblasti plání je roční průměr srážek téměř dvojnásobný.

CHKO Blanský les je rozdělena pouze do tří zón ochrany. Jednotlivé zóny odstupňované ochrany přírody představují míru usměrňování lidské činnosti, respektive jejích dopadů na přírodní kvalitu daného území. Nejpřísnější režim ochrany má první zóna. Ta představuje soubor zachovalých částí krajiny reprezentovaných převážně přírodními či přírodě blízkými ekosystémy.

3.2 Charakteristika podniku

Zemědělské družstvo Brloh založené v roce 1992 hospodaří v CHKO Blanský les v nadmořské výšce 560 m n. m. Celková výměra zemědělské půdy v roce 2010 činila 1724,5 ha, z toho 944,5 ha zahrnuje orná půda (54,7 %) a 780,0 ha (45,2 %) trvalé travní porosty.

Do 10.4. 2007 byly dojnice holštýnského skotu ustájeny ve vazné stáji s dojením do potrubí na stání. Neustálé problémy s obsazením stájí vhodnými zaměstnanci a s dodržováním požadované kvality mléka, neuspokojivý zdravotní stav dojnic, problémy s reprodukcí, nedostatky vazného ustájení a rozdělení do třech provozů vyústily v rozhodnutí radikálně řešit chov mléčných krav. Nová stáj byla spuštěna do provozu 10.4. 2007. Do stáje byly nainstalovány 4 dojicí roboty Lely Astronaut A3.

Krmná chodba v ZD Brloh

Zdroj: *Autor*

Tabulka č. 9 Stavy zvířat k 31.12. 2010

Kategorie	ks
Skot celkem	1207
- krávy	639
z toho masné	295
- býci	15
- jalovice	266
z toho masné	136
- VBJ	78
z toho masné	55
- telata	209
Prasata celkem	1417

3.3 Time for Cows (T4C)

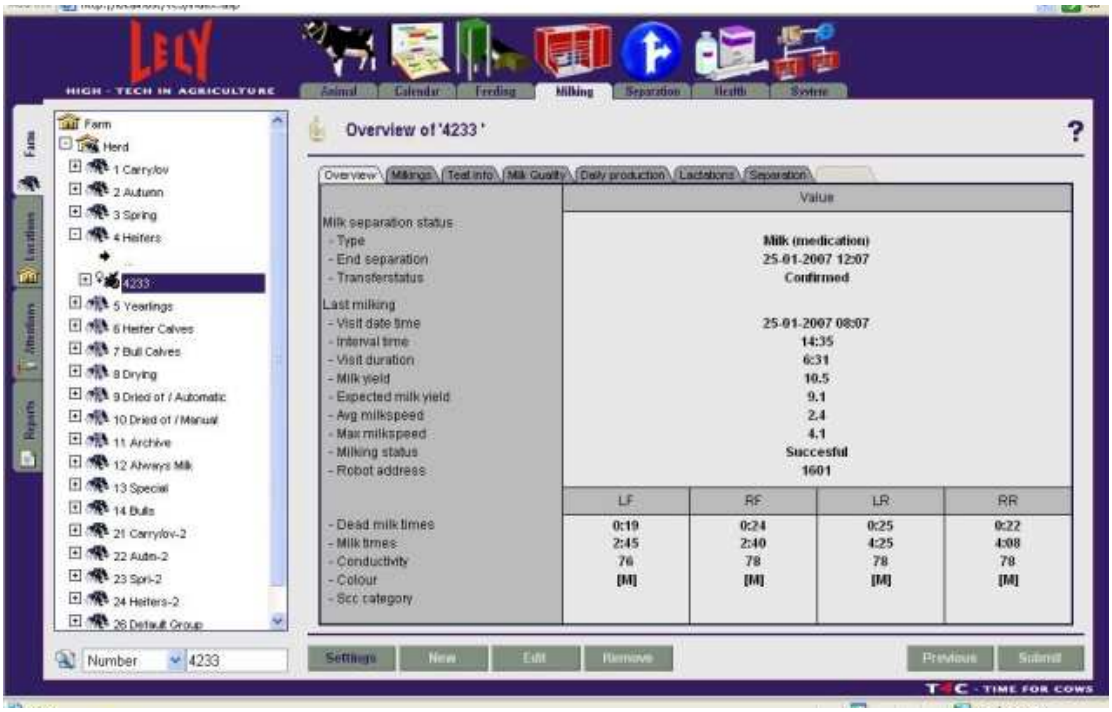
Manažerský program Lely T4C (Time for cows – čas pro krávy) dodává informace prostřednictvím přehledně uspořádaných ukazatelů na přístrojové desce. Toto umožňuje rychlý přehled o výkonnosti stáda, robotickém systému a dojnicích s nějakým problémem. K udržení zdraví dojnic je potřeba intenzivní dozor. Každá událost, ode dne narození až po den, kdy dojnice opustí farmu, je v programu Lely T4C zdokumentována. Na jedné straně pomáhá T4C zajistit o každé jednotlivé dojnici vše co potřebuje ke svému optimálnímu zdraví, produkci a pohodě. Na straně druhé dodává systém podnikově specifické informace pro řízení stáda. Tento manažerský program je nepostradatelným nástrojem k managementu stáda (**Anonym, 2011f**).

Veškeré údaje a naměřené hodnoty jsou po každém dojení odeslány a uloženy do databáze a prostřednictvím programu (T4C) na PC jsou k dispozici ošetřovateli, zootechnikům. MQC kontrolní systém poskytuje komplexní a plnohodnotné informace o kvalitě mléka a tedy i o zdravotním stavu dojnice. V kombinaci s aktuální hmotností, nádojem, četností návštěv a dalších ukazatelů má zootechnik jasný přehled o zdravotní situaci ve stádě. Program zároveň přepočítává podle dojivosti a laktačních dnů dávku jádra, kterou má dojnice při návštěvě v robotu dostat (**Anonym, 2011g**).

Ukazatele zdraví, které program Lely T4C registruje:

- ✓ barva mléka (dle čtvrti),

- ✓ tuk/protein – indikace v mléce,
- ✓ laktóza – indikace v mléce,
- ✓ konduktivita mléka (dle čtvrti),
- ✓ teplota mléka,
- ✓ kategorie počtu somatických buněk v mléce (dle čtvrti),
- ✓ přežvykování v minutách u krávy,
- ✓ aktivita krávy,
- ✓ hmotnost krávy,
- ✓ produkce mléka krávy,
- ✓ příjem krmiv krávy,
- ✓ nespotřebované množství krmiva krávy,
- ✓ doba dojení/čas rozdojení,
- ✓ (max.) rychlost dojení (**Anonym, 2011f**).



Zdroj: (Anonym, 2011h)

3.4 Metodický postup

Cílem diplomové práce bylo provést analýzu vlivu počtu dojení za den na dosahovanou mléčnou užitkovost v průběhu laktace a na ukazatele plodnosti.

Ve vybraném zemědělském podniku proběhlo sledování dojnic holštýnského skotu od ledna roku 2010 do února roku 2011. Do datového souboru nebyly zahrnuty všechny plemenice základního stáda, ale pouze dojnice, které splňovaly za sledované období normovanou laktaci (240 – 305 dní). Celkový datový soubor sledovaných plemenic tvoří tedy 55 krav.

Podle genotypu se jedná o soubor holštýnského skotu ze 75 % H100 a podílových kříženek s plemenem C (22 %) a V (3 %). Stádo dojeného skotu je zapojeno do kontroly užitkovosti.

Veškerá podkladová data byla získána ze sestav o kontrole užitkovosti a z počítačového programu Time for Cows (T4C). Pro následné použití a zpracování získaných dat bylo použito programu MS Excel.

U plemenic byly do základního datového souboru zaznamenány následující ukazatele:

- číslo plemenice
- genotyp
- datum otelení
- věk při prvním otelení (dny)
- mezidobí (dny)
- inseminační interval (dny)
- servis perioda (dny)
- pořadí laktace
- délka laktačních dnů
- denní produkce (kg)
- hmotnost dojnice (kg)
- počet dojení/den
- počet odmítnutí/den
- nádoj mléka (kg), množství bílkovin (%), množství tuku (%) u 100, 200 a 305 denní fáze laktace
- index perzistence $P_{2:1}$
- denní nádoj mléka (kg), počet dojení/den, počet odmítnutí/den na prvých 100 dní, druhých 100 dní a třetích 105 dní laktace

Údaje ze základního datového souboru byly dále vytříděny dle:

- laktace - 1. laktace
  - 2. laktace
  - 3. a další laktace
- výše mléčné užitkovosti - nádoj do 30 kg/den
  - nádoj nad 30 kg/den

U sledované skupiny plemenic byly vypočteny základní statistické charakteristiky:

- četnost n
- aritmetický průměr $\overline{x}$
- minimum min
- maximum max
- směrodatná odchylka s_x

Rozdíly mezi jednotlivými ukazateli byly vyhodnoceny analýzou rozptylu pomocí F - testu na hladinách významnosti:

$P \leq 0,05$	*	statisticky významné
$P \leq 0,01$	**	statisticky vysoce významné

a ověřeny T - testem na hladinách významnosti:

$P \leq 0,05$	*	statisticky pravděpodobně významné
$P \leq 0,01$	**	statisticky významné
$P \leq 0,001$	***	statisticky vysoce významné.

Pro posouzení vztahů mezi ukazateli (denní produkcí mléka, mléčnou užitkovosti za 240 – 305 dní laktace, servis periodou) a počtem dojení byla posouzena míra korelace. Stupně statistické závislosti jsou uvedeny v **tab. č. 9**.

Tabulka č. 9

Hodnota koeficientu korelace	Stupeň statistické závislosti
0,3 ≥	Nízký stupeň
0,3 ≤ 0,5	Mírný stupeň
0,5 ≤ 0,7	Střední stupeň
0,7 ≤ 0,9	Vysoký stupeň
0,9 < 0,1	Velmi vysoký stupeň
= 1	Matematická funkční závislost

Pro vyjádření přehlednosti a názornosti jednotlivých vztahů bylo použito tabulek a grafů.

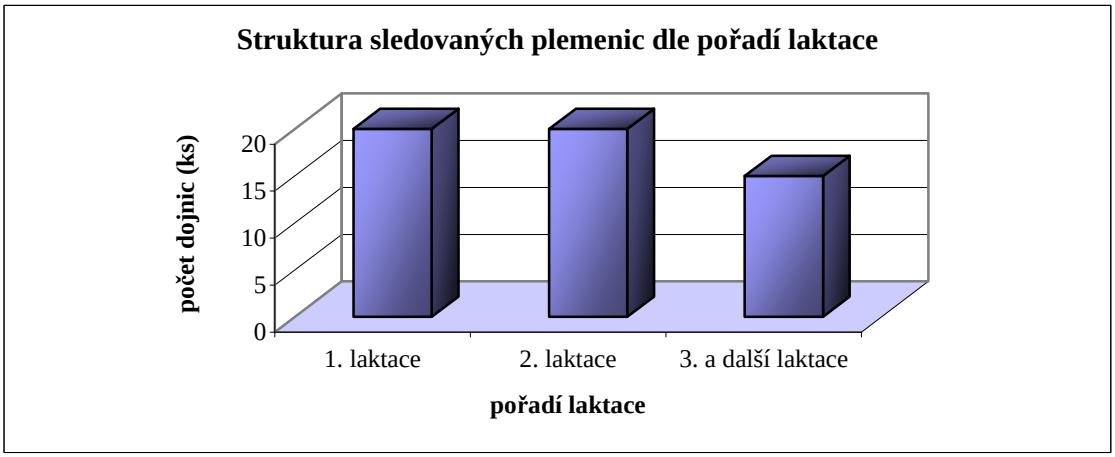
4. Výsledky a diskuze

4.1 Struktura sledovaných plemenic dle pořadí laktace

Graf č. 2 uvádí počet sledovaných krav a jejich zastoupení podle pořadí laktace. Na 1. laktaci a zároveň i na 2. laktaci je zastoupeno 20 kusů krav (36,4 %). Ostatní dojnice 15 kusů (27,2 %) jsou na 3. a další laktaci.

Doležal et al. (**2000**) dodává, že na vícečetné dojení lépe reagují zvýšením užitkovosti mladší dojnice na 1. laktaci než dojnice na 2. a dalších laktacích.

Graf č. 2



4.2 Hodnocení reprodukčních ukazatelů u sledovaného stáda holštýnských plemenic

Sledování reprodukčních ukazatelů, tedy věku při 1. otelení, délky mezidobí, inseminačního intervalu a servis periody u všech sledovaných plemenic je uvedeno v **tab. č. 10**.

Bouška et al. (**2006**) poznamenává, že sledování a pravidelné vyhodnocování reprodukčních ukazatelů krav umožňuje odhalit jak existující problémy v reprodukci, tak i pravděpodobnou příčinu jejich vzniku.

Věk při 1. otelení byl sledován u 20 ks dojnic holštýnského skotu a jeho průměr činil 774,85 dnů (25 měsíců). Zjištěný údaj koresponduje s tvrzením **Ježkové** (**2010**), že věk při 1. otelení by měl být 26 měsíců. **Frelich et al**. (**2001**) dodává,

že pozdní zapouštění, vynucené nižší úrovní výživy, nepřispívá k harmonickému vývinu a nepůsobí pozitivně na následnou mléčnou užitkovost.

Průměrná délka mezidobí byla u sledovaného stáda dojnic 382,34 dní, což je v souladu s chovným cílem holštýnského skotu, který udává délku mezidobí do 400 dnů (**Anonym, 2010a**). Do sledování mezidobí bylo zahrnuto 35 plemenic.

Výsledná hodnota servis periody činila 110,40 dní a byla zaznamenána celkem u 47 dojnic. Dle **Olssona** (**1991**) by se měla servis perioda pohybovat od 85 – 115 dní. Nepříznivá délka servis periody negativně ovlivňuje celou ekonomiku chovu skotu, snižuje produkci telat, výrobu mléka a podstatně zvyšuje selekci **(Říha et al., 1996**).

Inseminační interval – doba od porodu do první inseminace je prvním ukazatelem intenzity reprodukce (**Rob, 1990**). **Kvapilík et al.** (**2010**) ve své publikaci uvádí, že dobré plodnosti krav odpovídá délka inseminačního intervalu do 75 dnů, což je o 2,83 dnů méně, než námi zjištěná průměrná hodnota inseminačního intervalu 77,83 dnů, která byla zaznamenána u 55 krav.

Nevyhovující plodnost je z cca 60 % způsobena nedostatky v managementu, 40 % pak nedostatky ve výživě krmení dojnic (**Kvapilík et al., 2010**).

Tabulka č. 10 Reprodukční ukazatele u sledovaného stáda plemenic

	n	$\bar{x}$	**min**	**max**	s_x
Věk při 1. otelení (dny)	20	774,85	679	977	73,52
Délka mezidobí (dny)	35	382,34	281	523	50,87
Servis perioda (dny)	47	110,40	40	240	38,55
Inseminační interval (dny)	55	77,83	40	146	24,84

4.2.1 Servis perioda u sledovaných plemenic dle pořadí laktace (dny)

Burdych et al. (**1995**) ve své publikaci uvádí, že servis perioda je jedním z ekonomicky nejvýznamnějších ukazatelů a vyjadřuje se počtem dnů, které uplynuly mezi porodem a inseminací, po které plemenice zabřezla.

Při porovnání servis periody nebyl zaznamenán statisticky významný rozdíl mezi plemenicemi na různých laktacích (**tab. č. 11**).

U dojnic na 1. laktaci byla zjištěna hodnota 122,27 dnů, což je o 21,40 dnů méně než u dojnic na 2. laktaci (143,67 dnů). Hodnota servis periody u plemenic na 3. a další laktaci činila 130,57 dnů.

U zdravých plemenic v dobrých chovatelských podmínkách má být servis perioda 80 – 90 dní (**Kopecký, 1981**). **Burdych et al.** (**1995**) hodnotí délku servis periody nad 120 dnů za špatnou. Hodnota servis periody je ovlivňována poruchami plodnosti, úrovní inseminace, taktikou a nedostatky managementu reprodukce (**Bouška et al., 2006**).

Tabulka č. 11 Servis perioda u sledovaných plemenic dle pořadí laktace (dny)

	n	$\overline{x}$	**min**	**max**	s_x	**F - test**
1. laktace	15	122,27	58,0	381,0	86,34	0,38
2. laktace	18	143,67	55,0	330,0	66,86	
3. a další laktace	14	130,57	69,0	240,0	48,53	

4.2.2 Inseminační interval u sledovaných plemenic dle pořadí laktace (dny)

Také při sledovaní inseminačního intervalu dle pořadí laktace nebyla prokázána statistická průkaznost (**tab. č. 12**).

U plemenic na 1. laktaci byl zjištěn údaj inseminačního intervalu 85,80 dnů, což je podle **Burdycha et al.** (**1995**) bráno za hodnotu nevyhovující. Za vyhovující inseminační interval je považována hodnota 76 – 80 dnů, kterou vykázaly dojnice na 3. a další laktaci (79,70 dnů). Dojnice na 2. laktaci měly délku inseminačního intervalu 69,80 dnů. Tato hodnota inseminačního intervalu je dle **Burdycha et al.** (**1995**) považována za výbornou naopak **Říha et al.** (**1996**) uvádí, že interval nad 60 dnů v chovech s průměrnou užitkovostí je nevyhovující.

Barth (**1990**) udává, že příliš brzo inseminované plemenice mají horší výsledky v zabřezávání. Nedostatečný inseminační interval je také jednou z příčin rané embryonální mortality s následným nepravidelným přebíháním (**Witschi, 1991**).

Tabulka č. 12 Inseminační interval u sledovaných plemenic dle pořadí laktace (dny)

	n	$\bar{x}$	min	max	s_x	F - test
1. laktace	20	85,80	48,0	203,0	33,30	1,68
2. laktace	20	69,80	43,0	107,0	12,30	
3. a další laktace	15	79,70	44,0	146,0	31,60	

4.2.2 Délka mezidobí u sledovaných plemenic dle pořadí laktace (dny)

Kvapilík et al. (**2010**) konstatuje, že dobré plodnosti krav odpovídá délka mezidobí do 385 dnů, což je v souladu se zjištěnými hodnotami (**tab. č. 13**). U dojnic na 2. laktaci činila hodnota 375,40 dnů, dojnice na 3. a další laktaci dosáhly délky mezidobí o 16,20 dnů déle tj. 391,60 dnů, přičemž tento rozdíl nebyl statisticky průkazný.

Při vysoké užitkovosti (nad 7000 kg mléka) lze tolerovat prodloužení mezidobí na cca 400 dnů spolu s adekvátním prodloužením inseminačního intervalu a servis periody (**Kvapilík et al., 2010**). Optimální a ekonomicky nejefektivnější je délka mezidobí 12 měsíců. Často je obtížné v důsledku biologických nebo organizačních problémů tento časový úsek dodržet. Jelikož délka březosti je prakticky neovlivnitelná, je třeba délku mezidobí regulovat zkracováním servis periody chovatelskými nebo organizačními zásahy (**Poplšteinová, 1992**).

Tabulka č. 13 Délka mezidobí u sledovaných plemenic dle pořadí laktace (dny)

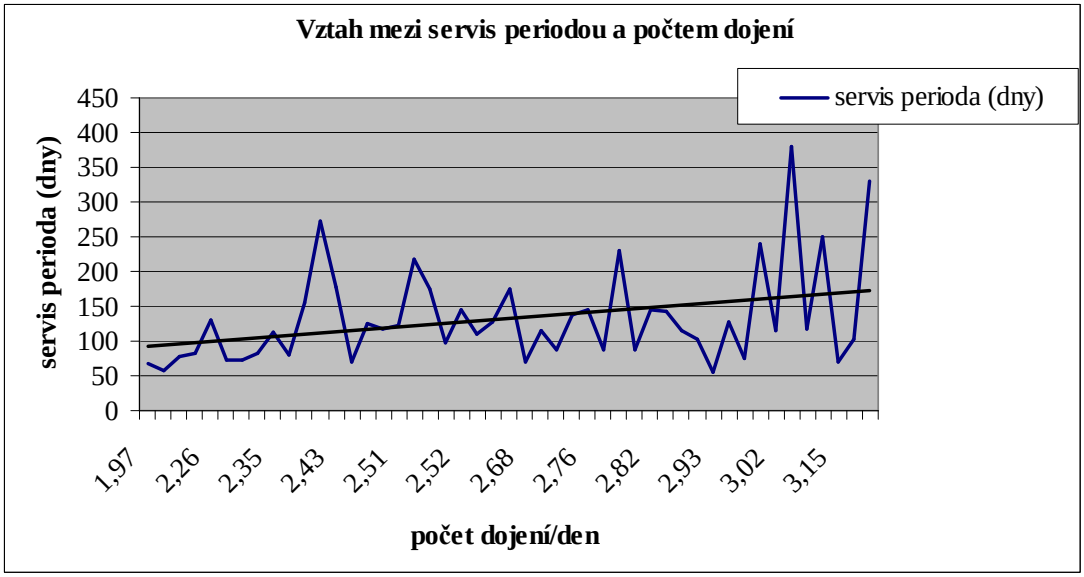
	n	$\bar{x}$	min	max	s_x	T - test
2. laktace	20	375,40	318,0	472,0	41,77	0,91
3. a další laktace	15	391,60	324,0	523,0	59,68	

4.2.3 Vztah mezi servis periodou a počtem dojení

Vztah mezi servis periodou a počtem dojení byl vyjádřen pomocí korelačního koeficientu, jak uvádí **graf č. 5**. Hodnota koeficientu korelace činila 0,38, což se prokázalo jako mírný stupeň statistické závislosti.

Většinou je konstatováno, že vícečetné dojení nemá škodlivý účinek na reprodukční schopnosti. Reprodukční ukazatele nejsou zvýšenou frekvencí dojení negativně ovlivněny (**Doležal et al., 2000**).

Graf č. 3



4.3 Hodnocení mléčné užitkovosti u sledovaného stáda holštýnských plemenic

Tab. č. 14 udává počet laktačních dnů, množství mléka (kg), obsah tuku (%) a obsah bílkovin (%) sledovaného stáda na úseku 100, 200 a 240 - 305 denní laktace.

Průměrný počet laktačních dnů byl ve sledovaném stádě 280,25 dnů. Jedná se tedy dle **Frelicha et al.** (**2001**) o normovanou laktaci, která má rozmezí 240 – 305 dnů.

Ve 100 denním úseku laktace dosáhla užitkovost 3755,40 kg M, 3,85 % tuku a 3,10 % bílkovin. Ve 200 dnech laktace byla průměrná užitkovost 7112,84 kg M, 3,87 % tuku a 3,15 % bílkovin. Za 305 denní úsek laktace dosáhla užitkovost 9962,22 kg M, procentický obsah tuku 3,97 % a obsah bílkovin 3,21 %.

V **tab. č. 14** je uveden index perzistence, jehož hodnota činila 89,96, což odpovídá dle **Hajiče et al.** (**1998**) ploché ideální laktační křivce.

Tabulka č. 14 Mléčná užitkovost sledovaného stáda na úseku 100, 200 a 240 - 305 denní laktace

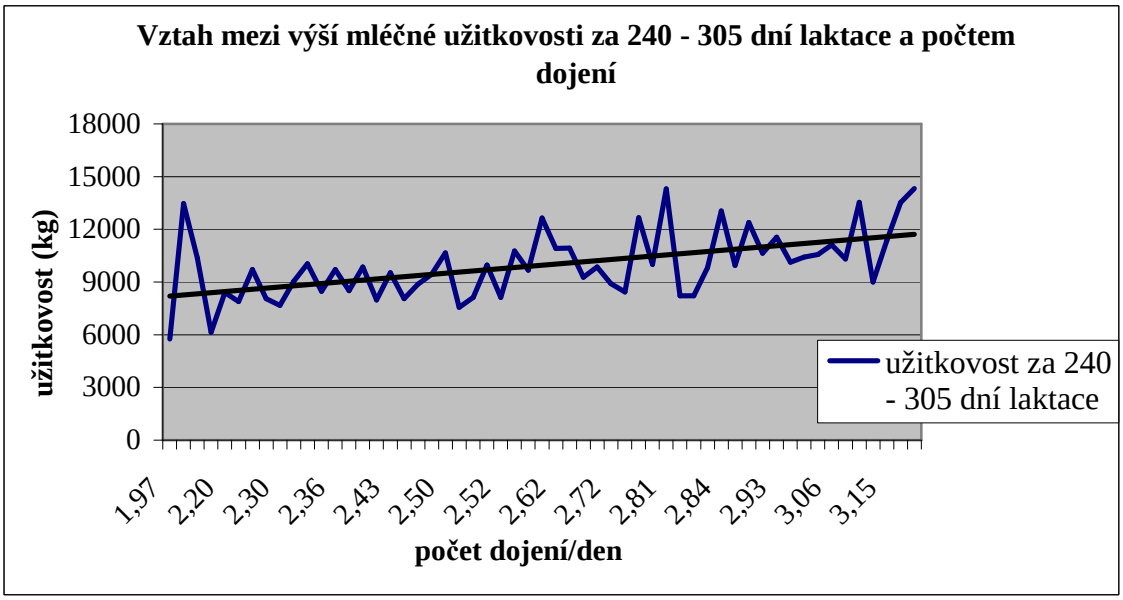
	L. dny	100 dnů			200 dnů			240-305 dnů			P_2:P_1
		kg M	% T	% B	kg M	% T	% B	kg M	% T	% B	
n	55	55	55	55	55	55	55	55	55	55	55
$\overline{x}$	280,25	3755,40	3,85	3,10	7112,84	3,87	3,15	9962,22	3,97	3,21	89,96
min	240,0	2035,0	2,7	2,7	4159,0	2,9	2,9	5749,0	3,1	2,8	70,0
max	305,0	5224,0	5,2	3,5	10147,0	5,3	3,5	14320,0	4,7	3,6	149,0
s_x	23,18	771,90	0,48	0,20	1447,95	0,42	0,17	1914,25	0,40	0,21	13,45

4.3.1 Vztah mezi výší mléčné užitkovosti za 240 – 305 denní úsek laktace a počtem dojení

Graf. č. 4 zaznamenává vztah mezi výší mléčné užitkovosti za normované laktace a počtem dojení. Korelační koeficient činil 0,54, což je střední stupeň statistické závislosti, tedy hodnota koeficientu korelace je $0,5 \leq 0,7$.

Pozitivní vliv zvýšené četnosti dojení se výrazněji projevuje u krav s vyšší užitkovostí (**Doležal et al., 2000**). **Kvapilík (2005)** shrnuje, že výsledky hodnocení vlivu robotů na produkci mléka nejsou jednoznačné. Z většiny uvedených údajů vyplývá, že po zavedení robotů se ve srovnání s dojírnami zvyšuje dojivost krav o 5 – 15 %.

Graf č. 4



4.3.2 Mléčná užitkovost ve 100, 200 a 240 - 305 denním úseku laktace dle pořadí laktace (kg)

U všech sledovaných laktací na úseku 100 denní laktace (**tab. č. 14**) byly zjištěné rozdíly v průměrném množství nadojeného mléka statisticky průkazné na hladině významnosti $P \leq 0,05$. Plemenice na 1. laktaci nadojily 3398,75 kg M, což je o 643,30 kg M tj. 18,92 % méně než byla výše nádoje dojnic na 2. laktaci, kdy nadojily 4042,05 kg M. Tento rozdíl se prokázal statisticky významným $P \leq 0,05$. U plemenic na 3. a další laktaci bylo dosaženo 3848,73 kg M tj. o 449,98 kg (13,23 %) více než u dojnic na 1. laktaci. Rozdíl těchto zjištěných hodnot byl statisticky průkazný na hladině významnosti $P \leq 0,05$. Mezi druhou a třetí laktací nebyl zjištěn statisticky významný rozdíl.

Tab. č. 15 dále zaznamenává průměrné množství nadojeného mléka za 200 dní laktace, přičemž statisticky průkazný rozdíl byl zjištěn pouze mezi dojnicemi na 1. laktaci a dojnicemi na 2. laktaci. Plemenice na 1. laktaci vyprodukovaly 6650,80 kg M, plemenice na 2. laktaci získaly 7686,85 kg M. Výše rozdílu mezi nádoji činila 1036,05 kg M, tj. 15,57 % a byla statisticky průkazná na hladině významnosti $P \leq 0,05$. Na 3. a další laktaci výše nádoje činila 6963,53 kg M, což je o 723,32 kg M (10,38 %) méně oproti dojnicím na 2. laktaci, naopak o 312,73

(4,49 %) více oproti dojnicím na 1. laktaci. Rozdíly těchto hodnot nebyly statisticky průkazné.

Na 240 – 305 denním úseku laktace nebyla mezi všemi laktacemi prokázána statistická významnost (**tab. č. 15**). Plemenice na 1. laktaci vyprodukovaly 9460,00 kg M, na 2. laktaci došlo k nárůstu užitkovosti o 1172,15 kg M (12,39 %) tedy na 10632,15 kg M. U dojnic na 3. a další laktaci byla zjištěna užitkovost 9738,60 kg M.

Zjištěná mléčná užitkovost u sledovaných holštýnských plemenic odpovídá chovnému cíli holštýnského skotu, který stanovuje pro prvotelky užitkovost 8197 kg M mléka a pro starší krávy 9150 kg M (**Ježková, 2010**).

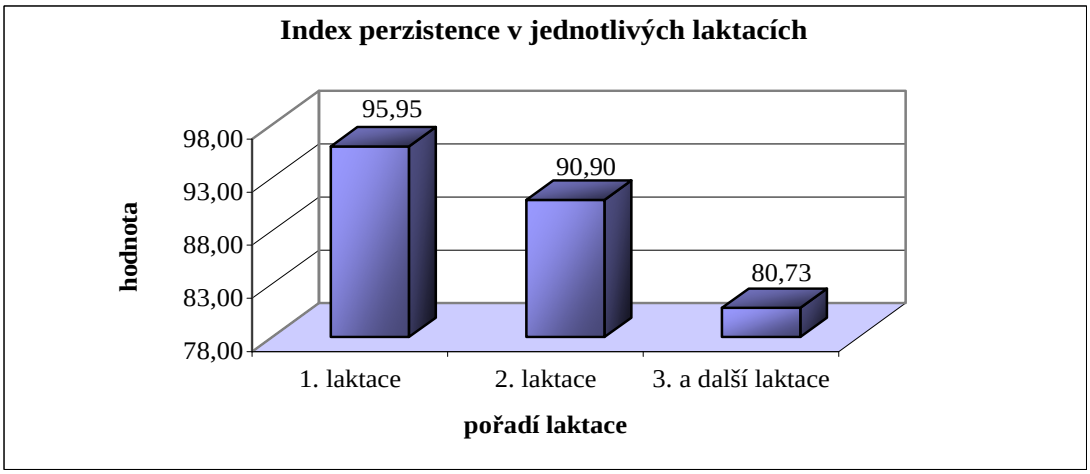
Dále z **tab. č. 15** vyplývá, že při hodnocení indexu perzistence dle pořadí laktace byl prokázán statisticky vysoce významný rozdíl $P \leq 0,01$. Plemenice na 1. laktaci dosáhly hodnoty 95,95, plemenice na 2. laktaci 90,90 a na 3. a další laktaci dosahovaly hodnoty sledovaného ukazatele 80,73 **(graf č. 3**). Rozdíl hodnot mezi první a třetí a další laktací činil 15,22 s vysoce statistickou významností $P \leq 0,001$.

Podle **Anonyma** (**2011d**) má optimální laktační křivka index perzistence laktace 70 – 80 %. Jako příliš plochá laktační křivka je brána křivka s indexem perzistence vyšším než 81 %, naproti tomu za strmé laktační křivky jsou považovány ty s indexem perzistence laktace pod 69 %.

Tabulka č. 15 Mléčná užitkovost ve 100, 200 a 240 - 305 denním úseku laktace dle pořadí laktace (kg)

		100 dnů	200 dnů	240 - 305 dnů	$P_2:P_1$
1. laktace	**n**	20	20	20	20
	$\bar{x}$	3398,75	6650,80	9460,00	95,95
	min	2127,0	4159,0	5749,0	77,0
	max	4750,0	9821,0	14320,0	149,0
	s_x	648,84	1292,63	1962,49	14,54
2. laktace	**n**	20	20	20	20
	$\bar{x}$	4042,05	7686,85	10632,15	90,90
	min	2035,0	4538,0	6142,0	70,0
	max	5224,0	10147,0	14308,0	127,0
	s_x	890,26	1670,17	2099,08	12,15
3. a další laktace	**n**	15	15	15	15
	$\bar{x}$	3848,73	6963,53	9738,60	80,73
	min	2499,0	4443,0	7897,0	71,0
	max	4968,0	8642,0	12655,0	95,0
	s_x	527,98	996,98	1200,53	7,14
F – test, **T – test**		3,94* 1:2* 1:3*	2,79* 1:2*	2,05	6,58** 1:3***

Graf č. 5



4.3.3 Obsah bílkovin ve 100, 200 a 240 - 305 denním úseku laktace dle pořadí laktace (%)

Při porovnání procentického obsahu bílkovin nebyl zjištěn statisticky významný rozdíl mezi plemenicemi na různých laktacích (**tab. č. 16**).

Na 1. laktaci za 100 denní úsek laktace činila hodnota bílkovin 3,11 %. U dojnic na 2. laktaci se obsah bílkovin zvýšil o 0,02 % tedy 3,13 % bílkovin. Nejnižší obsah bílkovin byl naměřen u dojnic na 3. a další laktaci 3,07 %.

Ve 200 denní úseku laktace byl nejnižší obsah bílkovin zjištěn také u dojnic na 3. a další laktaci 3,13 %, tj. o 0,01 % méně než u dojnic na 1. laktaci (3,14 %) a o 0,04 % méně než u dojnic na 2. laktaci (3,17 %).

Nejvyšší obsah bílkovin dosáhly za všechny laktace plemenice na 240 – 305 úseku laktace. Dojnice na 1. laktaci dosáhly 3,22 % bílkovin, dojnice na 2. laktaci vykázaly 3,23 %, což je o 0,01 % více oproti dojnicím na 1. laktaci a o 0,05 % méně než u dojnic na laktaci 3. a další 3,18 %.

Z hlediska nutriční hodnoty mléka jsou bílkoviny jeho nejvýznamnější složkou (**Louda et al., 1994**). **Bouška et al.** (**2006**) udává, že obsah bílkovin se ve zralém mléce pohybuje okolo 3,30 %. S pokračující laktací má obsah bílkovin tendenci mírně vzrůstat (**Doležal et al., 2000**), což je v souladu se zjištěnými výsledky u sledovaných plemenic.

Tabulka č. 16 Obsah bílkovin ve 100, 200 a 240 - 305 denním úseku laktace dle pořadí laktace (%)

		100 dnů	200 dnů	240 - 305 dnů
1. laktace	**n**	20	20	20
	$\overline{x}$	3,11	3,14	3,22
	min	2,7	2,9	2,8
	max	3,5	3,4	3,5
	s_x	0,19	0,16	0,19
2. laktace	**n**	20	20	20
	$\overline{x}$	3,13	3,17	3,23
	min	2,8	2,9	2,8
	max	3,5	3,5	3,6
	s_x	0,21	0,19	0,21
3. a další laktace	**n**	15	15	15
	$\overline{x}$	3,07	3,13	3,18
	min	2,8	2,9	2,9
	max	3,5	3,4	3,6
	s_x	0,21	0,15	0,21
F - test		0,34	0,29	0,27

4.3.4 Obsah tuku ve 100, 200 a 240 - 305 denním úseku laktace dle pořadí laktace (%)

Z **tab. č. 17** je zřejmé, že nejnižšího obsahu tuku 3,75 % dosáhly dojnice na 1. laktaci za 100 denní úsek laktace. U plemenic na 2. laktaci se obsah tuku zvýšil o 0,09 % (3,84 %), nejvyšší obsah tuku byl zaznamenám u plemenic na laktaci 3. a další, tedy 4,02 %, což je oproti dojnicím na laktaci první více o 0,27 %. Rozdíly těchto naměřených hodnot nebyly staticky průkazné.

Naopak statistická průkaznost na vysoké hladině významnosti $P \leq 0,01$, byla prokázána u dojnic na úseku 200 denní laktace. Rozdíl mezi 1. laktací (3,69 %) a 2. laktací (3,89 %) činil 0,2 % se statisticky pravděpodobnou významností $P \leq 0,05$. Statisticky vysoce významný rozdíl se prokázal také mezi 1. laktací 3,69 %

a 3. a další laktací 4,07 %. Rozdíl hodnot činil 0,38 % na hladině významnosti $P \leq 0,001$. Mezi 2. a 3. a další laktací nebyl zjištěný rozdíl statisticky významný.

Skupina plemenic na 240 – 305 denní laktaci zaznamenala v 1. laktaci 3,88 % tuku, což je rozdíl o 0,08 % oproti plemenicím na 2. laktací 3,96 %. U skupiny plemenic na 3. a další laktaci byl obsah tuku 4,08 %. U zjištěných rozdílů nebyla prokázána statistická významnost.

Tvrzení **Urbana et al.** (**1997**), že se obsah tuku v mléce pohybuje okolo 3,75 %, souhlasí s naměřenými výsledky obsahu tuku u sledovaného stáda. Také **Bouška et al.** (**2006**) uvádí, že procentický obsah tuku ve zralém mléce je 3,70 %. U individuálních plemenic v jednotlivých úsecích laktace byl jak minimální, tak maximální procentický obsah tuku překročen. Dle **Jahodové** (**1997**) naznačují výkyvy v obsahu tuku pod 3 % nedostatek živin v krmné dávce nebo jejich špatné využití a hodnoty nad 5 % svědčí o lipomobilizaci.

Tabulka č. 17 Obsah tuku ve 100, 200 a 240 - 305 denním úseku laktace dle pořadí laktace (%)

		100 dnů	200 dnů	240 - 305 dnů
1. laktace	**n**	20	20	20
	$\overline{x}$	3,75	3,69	3,88
	min	2,8	3,1	3,1
	max	4,4	4,2	4,7
	s_x	0,43	0,33	0,37
2. laktace	**n**	20	20	20
	$\overline{x}$	3,84	3,89	3,96
	min	2,7	2,9	3,2
	max	4,6	4,4	4,5
	s_x	0,47	0,39	0,39
3. a další laktace	**n**	15	15	15
	$\overline{x}$	4,02	4,07	4,08
	min	3,2	3,4	3,4
	max	5,2	5,3	4,7
	s_x	0,51	0,46	0,41
F – test, T – test		1,37	3,84** 1:2* 1:3***	1,08

4.3.5 Denní frekvence dojení u sledovaného stáda plemenic podle pořadí laktace

U sledovaných skupin dojnic nebyla zjištěna na jednotlivých laktacích statistická významnost (**tab. č 18**).

Skupina dojnic na 1. laktaci navštěvovala v průměru dojicího robota 2,62 krát/den, což je 0,02 krát menší návštěvnost než u dojnic na 2. laktaci (2,65 krát/den). Nejnižší počet dojení za den byl zaznamenán u plemenic na 3. a další laktaci (2,59 krát/den) tj. 0,06 krát méně oproti dojnicím na 2. laktaci. Minimální denní návštěvnost dojicího robota byla u sledovaného stáda 2,00 krát/den, maximální dosáhla 3,4 dojení/den.

Dnes je všeobecně známo, že pro vysokoužitkové dojnice není přirozené, aby byla dojena pouze dvakrát denně. Častější dojení (asi 3 krát/denně) vede ke zvýšení tvorby mléka, laktační křivka má vyšší a velmi vyrovnaný průběh, výsledkem je růst užitkovosti dojnic (**Fleischmannová, 2005**).

Pařilová (**2006**) uvádí, že zvýší - li se frekvence dojení z dvakrát na třikrát denně, znamená to nárůst mléčné užitkovosti o 6 % až 25 % za laktaci. Toto tvrzení bylo také prokázáno podle **Erdmana et al.** (**1995**) i **Kleie et al.** (**1997**), kteří tvrdí, že v kompletní laktaci bylo zjištěno zvýšení dojivosti o 6 – 25 % při zvýšené frekvenci dojení z dvakrát na třikrát denně.

Tabulka č. 18 Denní frekvence dojení u sledovaného stáda plemenic podle pořadí laktace

	n	$\overline{x}$	**min**	**max**	s_x	**F - test**
1. laktace	20	2,62	2,0	3,4	0,39	0,13
2. laktace	20	2,65	2,0	3,1	0,29	
3. a další laktace	15	2,59	2,2	3,2	0,27	

4.3.6 Denní produkce mléka u sledovaného stáda plemenic podle pořadí laktace (kg)

Při porovnání výše denní produkce byly rozdíly v jednotlivých úsecích laktace statisticky průkazné na hladině významnosti $P \leq 0,05$ (**tab. č. 19**).

Nejnižší nádoj vykázaly plemenice na 1. laktaci tj. 25,13 kg M, což je o 19,85 % méně oproti dojnicím na 2. laktaci (30,12 kg M). Rozdíl zjištěných hodnot byl statisticky významný na hladině významnosti $P \leq 0,05$. Nepatrně nižší nádoj dosáhly dojnice na 3. a další laktaci 29,10 kg M tj. rozdíl nádoje o 3,50 %. Statistická významnost prokázána nebyla.

Dojivost krav velmi závisí na pořadí laktace. Dojivost krav se jejich věkem zvyšuje až do 5. laktace, potom se snižuje (**Botto et al., 1988**).

Tabulka č. 19 Denní produkce mléka u sledovaného stáda dle pořadí laktace (kg)

	n	$\bar{x}$	min	max	s_x	F – test, T – test
1. laktace	20	25,13	12,5	39,1	6,77	2,71* 1:2*
2. laktace	20	30,12	18,5	44,3	7,23	
3. a další laktace	15	29,10	10,8	38,0	6,63	

4.3.8 Hmotnost plemenic sledovaného stáda podle pořadí laktace (kg)

Při porovnání hmotnosti plemenic podle pořadí laktace nebyla prokázána statistická významnost (**tab. č. 21**).

Nejnižší živá hmotnost byla zaznamenána u plemenic na 1. laktaci 562,55 kg, což je o 7,62 kg (1,35 %) méně než u dojnic na 2. laktaci 570,17 kg. Nejtěžší dojnice byly na 3. a další laktaci 584,50 kg.

Chovný cíl holštýnského skotu požaduje hmotnost u prvotelek 560 - 580 kg a u dospělých plemenic 650 – 680 kg (**Anonym, 2010a**), což námi sledované plemenice splňují.

Hmotnost prvotelky při otelení je významnější než její věk. Má rovněž pozitivní vztah k výši mléčné produkce na 1. laktaci. Vychází se z předpokladu, že dojnice většího tělesného rámce je schopna přijmout v krmné dávce větší množství sušiny, pak se množství přijatých živin projeví i ve výši mléčné produkce (**Louda et al., 1994**).

Tabulka č. 21 Hmotnost plemenic sledovaného stáda podle pořadí laktace

	n	$\bar{x}$	min	max	s_x	F - test
1. laktace	20	562,55	468,8	776,3	71,81	0,51
2. laktace	20	570,17	486,0	628,5	44,85	
3. a další laktace	15	584,50	473,9	714,5	66,14	

4.3.9 Frekvence dojení za 1. 100 dní laktace, za 2. 100 dní laktace a za 3. 105 dní laktace

Tab. č. 22 dále uvádí, že při porovnání frekvence dojení mezi všemi úseky laktace na 1. a 3. a další laktaci nebyla statistická významnost prokázána.

Na 1. laktaci byla nejvyšší průměrná návštěvnost dojicího robota zaznamenána u plemenic za druhých 100 dní laktace (2,72 krát/den). Dojnice za třetích 105 dní laktace chodily do robota o 0,74 % méně (2,70 krát/den). Nejnižšího počtu dojení dosáhly dojnice za prvních 100 dní laktace tj. 2,51 krát/den.

Dojnice na 3. a další laktaci za prvních 100 dní laktace dosáhly návštěvnosti 2,44 krát/den, za druhých 100 dní laktace byla hodnota počtu dojení 2,68 krát/den tj. návštěvnost robota o 9,83 % vyšší. U dojnic za třetích 105 dní laktace činila hodnota 2,60 krát/den.

U plemenic na 2. laktaci za všechny úseky laktace byla zjištěna statisticky vysoká významnost $P \leq 0,01$ (**tab. č. 22**).

Za prvních 100 dní laktace činil počet dojení 2,47 krát/den, což je oproti dojnicím za druhých 100 dní laktace (2,68 krát/den) o 8,50 % nižší. Rozdíl hodnot byl statisticky významný na hladině závislosti $P \leq 0,05$. Skupina plemenic za třetích 105 dní laktace navštěvovala dojicího robota nejčastěji, tedy 2,80 krát/den. Rozdíl hodnot oproti plemenicím na úseku 1. 100 dní laktace činil 13,36 % při $P \leq 0,001$.

Doležal et el. (**2000**) zdůrazňuje důležitost uplatnění vícečetného dojení v rané fázi laktace. Jelikož vývoj mléčné žlázy, její diferenciace a růst pokračuje alespoň prvních pár týdnů po otelení, je mléčná žláza v průběhu rané laktace na mamogenní stimuly značně citlivá. Vícečetné dojení tedy může zvláště v této fázi zvýšit jak diferenciaci, tak růst buněk mléčné žlázy (**Hillerton et al., 1990**).

Tabulka č. 22 Frekvence dojení za 1. 100 dní laktace, za 2. 100 dní laktace a za 3. 105 dní laktace

		1. 100 dní	2. 100 dní	3. 105 dní	F – test, T - test
1. laktace	**n**	20	20	20	1,84
	$\overline{x}$	2,51	2,72	2,70	
	min	2,1	2,2	2,1	
	max	3,1	3,5	3,7	
	s_x	0,28	0,39	0,44	
2. laktace	**n**	20	20	20	4,82** 1:2* 1:3***
	$\overline{x}$	2,47	2,68	2,80	
	min	2,1	2,2	2,2	
	max	3,0	3,1	3,4	
	s_x	0,27	0,30	0,41	
3. a další laktace	**n**	15	15	15	1,82
	$\overline{x}$	2,44	2,68	2,60	
	min	2,0	2,1	2,0	
	max	2,8	3,4	3,8	
	s_x	0,23	0,36	0,41	

4.3.10 Počet odmítnutí za 1. 100 dní laktace, za 2. 100 dní laktace a za 3. 105 dní laktace

Ukazatelem správného nastavení dojicího robota je tzv. počet odmítnutí. Počet odmítnutí znamená, že jakmile kráva vejde do robota dříve, než je její čas k podojení, robot jí ihned vypustí (**Anonym, 2011g**).

Při hodnocení počtu odmítnutí za všechny úseky a pořadí laktace nebyla zjištěna statistická průkaznost (**tab. č. 23**).

Nejvyšší počet odmítnutí na 1. laktaci byl zaznamenám u dojnic za 1. 100 dní laktace tj. 2,12 krát/den. Plemenice na úseku za druhých 100 dní laktace byly odmítnuty 1,94 krát/den tj. odmítnutí o 0,18 krát/den nižší. U skupiny dojnic za 3. 105 dní laktace činil průměrný počet odmítnutí 1,09 krát/den.

U dojnic na 2. laktaci za prvních 100 dní a druhých 100 dní laktace byl počet odmítnutí totožný, tedy 0,78 krát/den. Plemenice za třetích 105 dní dosáhly počtu odmítnutí 0,98 krát/den.

U skupiny plemenic za 3. a další laktaci byl nejvyšší počet odmítnutí zjištěn na úseku třetích 105 dní laktace 0,98 krát/den. Naopak nejnižšího počtu odmítnutí dosáhly plemenice za prvních 100 dní laktace, tj. 0,43 krát/den. U plemenic za druhých 100 dní laktaci byl zaznamenán počet odmítnutí 0,59 krát/den.

Podle **Anonyma** (**2011g**) se ideálně tato hodnota pohybuje okolo 1,5 - tedy na každé dvě podojení jedno odmítnutí. Pokud je tomu tak, krávy se snaží chodit do robota a celý systém automatického dojení funguje správně Této hodnotě se nejvíce přibližovala skupina plemenic na 1. laktaci.

Tabulka č. 23 Počet odmítnutí za 1. 100 dní, za 2. 100 dní a za 3. 105 dní

		1. 100 dní	**2. 100 dní**	**3. 105 dní**	**F – test, T - test**
1. laktace	**n**	20	20	20	1,38
	$\overline{x}$	2,12	1,94	1,09	
	min	0,2	0,2	0,3	
	max	9,9	8,7	4,6	
	s_x	2,73	2,06	0,93	
2. laktace	**n**	20	20	20	0,41
	$\overline{x}$	0,78	0,78	0,98	
	min	0,1	0,2	0,3	
	max	2,5	3,5	4,4	
	s_x	0,67	0,72	0,95	
3. a další laktace	**n**	15	15	15	1,73
	$\overline{x}$	0,43	0,59	0,98	
	min	0,0	0,1	0,1	
	max	1,9	2,9	3,8	
	s_x	0,53	0,78	1,04	

4.3.11 Denní produkce mléka za 1. 100 dní laktace, za 2. 100 dní laktace a za 3. 105 dní laktace (kg)

Při hodnocení denní produkce mléka za všechny úseky a pořadí laktace byla zjištěna vysoce významná statistická průkaznost na hladině významnosti $P \leq 0,01$ (**tab. č. 24**).

U dojnic na 1. laktaci za prvních 100 dní laktace činil nejnižší nádoj 21,20 kg M. Plemenice za druhých 100 dní laktace dosáhly denní užitkovosti o 23,16 % více tj. 26,11 kg M, rozdíl hodnot byl statisticky významný při $P \leq 0,01$. Dojnice za 3. 105 dní laktace získaly 31,12 kg M, tj. o 46,79 % vyšší nádoj než u dojnic za prvních 100 dní laktace (21,20 kg M). Rozdíl těchto hodnot byl statisticky průkazný na hladině významnosti $P \leq 0,001$. Rozdíl v nádoji mezi skupinou dojnic za druhých 100 (26,11 kg M) a třetích 105 dní laktace (31,12 kg M) činil 5,01 kg M (23,63 %) při $P \leq 0,05$.

Na 2. laktaci za 1. 100 dní činil nádoj 24,09 kg M. Dojnice za 3. 105 dní laktace získaly 35,43 kg M, tj. oproti skupině dojnic za 1. 100 dní nárůst mléka o 47,07 % při $P \leq 0,001$. Dojnice za 2. 100 dní laktace dosáhly nádoje 29,27 kg M, což je oproti dojnicím na 3. 105 dní laktace (35,43 kg M) o 21,04 % méně. Rozdíl zjištěných hodnot byl statisticky průkazný na hladině významnosti $P \leq 0,05$.

Plemenice za 3. a další laktaci za 1. 100 dní laktace dosáhly denního nádoje 23,81 kg M, oproti dojnicím za 3. 105 dní laktace (33,03 kg M) byla výše nádoje nižší o 38,72 % při $P \leq 0,01$. Skupina plemenic za 2. 100 dní laktace zaznamenala výši denního nádoje 29,54 kg M.

Urban et al. (**1997**) dodává, že 1/3 laktace, tj. cca 100 dní po otelení, patří k nenáročnějším obdobím chovu krav. V tomto období se nejpodstatněji formuje laktační křivka dojnic a v této době může dojnice poskytnout téměř polovinu produkce mléka z celé laktace.

Tabulka č. 24 Denní produkce mléka za 1. 100 dní, za 2. 100 dní a za 3. 105 dní (kg)

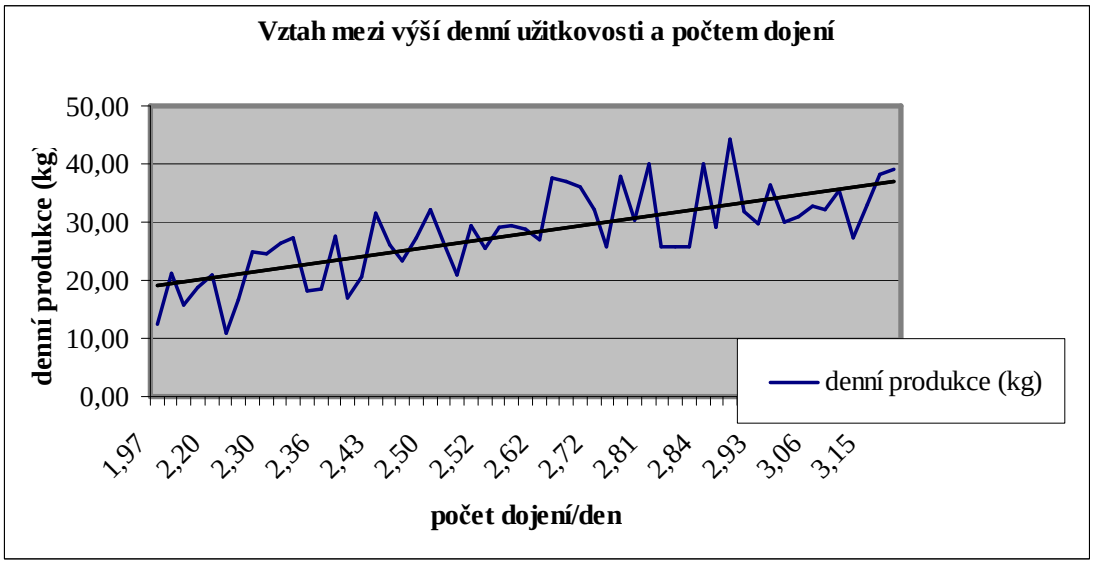
		1. 100 dní	2. 100 dní	3. 105 dní	F – test, T - test
1. laktace	**n**	20	20	20	11,33** 1:2** 2:3* 1:3***
	$\overline{x}$	21,20	26,11	31,12	
	min	9,7	15,9	18,1	
	max	34,4	39,0	44,2	
	s_x	6,73	5,23	7,14	
2. laktace	**n**	20	20	20	8,55** 1:3*** 2:3*
	$\overline{x}$	24,09	29,27	35,43	
	min	9,8	16,4	23,0	
	max	44,0	45,6	48,6	
	s_x	9,41	7,66	8,23	
3. a další laktace	**n**	15	15	15	4,60** 1:3**
	$\overline{x}$	23,81	29,54	33,03	
	min	3,5	5,9	12,4	
	max	36,5	43,2	45,5	
	s_x	8,01	8,81	7,50	

4.3.13 Vztah mezi výší denní užitkovosti a počtem dojení

Z **grafu č. 5** je zřejmé, že byla prokázána statistická významnost na vysokém stupni závislosti $0,7 \leq 0,9$. Hodnota korelačního koeficientu činila 0,73.

Záznamy z nizozemského stáda dojnic ukazují, že se denní produkce mléka zvýší o 11,4 % (**Hillerton et al., 1992, Paape et al., 1998**). Také z výsledků výzkumu **Rabolda et al.** (**2002**) vyplynulo, že mléčná užitkovost stoupá se zvyšováním frekvence dojení. Časté dojení dojnic během časné laktace zvyšuje výrobu mléka prostřednictvím mechanismů v mléčné žláze (**Wall et al., 2007**).

Graf č. 6



4.4 Struktura sledovaných plemenic podle výše mléčné užitkovosti

Tab. č. 25 udává počet krav a jejich procentické zastoupení ve stádě podle výše denního nádoje. Ve sledovaném stádě je zastoupeno 34 plemenic, jejichž denní nádoj nepřesahuje 30 kg M/den tj. 61,80 %. Plemenic s denním nádojem nad 30 kg M/den činí ve sledovaném stádě 21 kusů krav tj. 38,20 %.

Voříšková et al. (**2010**) dodává, že první dojicí robot byl v České republice instalován v roce 2003 jako reakce na stále se zvyšující produkci mléka a rostoucí počty farem produkující množství mléka větší než 10. tis. litrů/krávu.

Tabulka č. 25 Struktura sledovaných plemenic dle výše mléčné užitkovosti

	Nádoj do 30 kg/den	**Nádoj nad 30 kg/den**	**Celkem**
Počet krav (ks)	34	21	55
% zastoupení	61,80	38,20	100,00

4.4.1 Množství mléka za 240 – 305 denní úsek laktace dle výše mléčné užitkovosti (kg)

Při hodnocení množství mléka za normovanou laktaci tj. za 240 – 305 dní podle výše mléčné užitkovosti byla zjištěna vysoká statistická průkaznost na hladině významnosti $P \leq 0{,}001$ (**tab. č. 26**).

Plemenice s nádojem do 30 kg M/den dosáhly užitkovosti 9130,35 kg M, což je oproti plemenicím s nádojem nad 30 kg M/den (11309,05 kg M) o 2178,70 kg M tj. 23,86 % méně.

Dojivost v normované laktaci je pro prvotelky 7000 – 8000 kg M a pro dospělé krávy 8500 – 9500 kg M (**Anonym, 2010a**).

Doležal et al. (**2000**) dodává, že dojnice s dojivostí vyšší než 35 kg dosahují při vícečetném dojení poměrně výrazného zvýšení užitkovosti. Avšak krávy, jež dojí méně než 25 kg mléka, zaznamenaly při vícečetném dojení, na jehož principu AMS pracuje, takřka zanedbatelný vzestup dojivosti. To do určité míry podporuje premisu, že čím je vyšší dojivost, tím je větší i efekt vyšší četnosti dojení.

Tabulka č. 26 Množství mléka za 240 – 305 denní úsek laktace dle výše mléčné užitkovosti (kg)

	n	$\overline{x}$	**min**	**max**	s_x	**T - test**
Nádoj do 30 kg/den	34	9130,35	5749,0	13460,0	1575,68	4,83***
Nádoj nad 30 kg/den	21	11309,05	8912,0	14320,0	1625,76	

4.4.2 Obsah tuku za 240 – 305 denní úsek laktace dle výše mléčné užitkovosti (%)

Při hodnocení procentického obsahu tuku za normovanou laktaci nebyla statistická významnost prokázána (**tab. č. 27**).

U dojnic s nádojem do 30 kg M/den byla zjištěna hodnota tuku 4,02 %, dojnice s nádojem nad 30 kg M/den vykázaly nižší obsah tuku o 0,14 % tj. 3,88 %. Rozdíl těchto hodnot nebyl statisticky průkazný.

Dle **Kvapilíka et al.** (**2010**) je procentický obsah tuku v mléce 3,87 %, což odpovídá hodnotě zjištěné u plemenic s denním nádojem vyšším než 30 kg.

Obsah mléčného tuku, který je silně geneticky ovlivněn, je zdaleka nejvariabilnější složka mléka. Dieta může rovněž ovlivnit složení a tvorbu mléčného tuku (**Doležal et al., 2000**).

Tabulka č. 27 Obsah tuku za 240 – 305 denní úsek laktace dle výše mléčné užitkovosti (%)

	n	$\overline{x}$	min	max	s_x	T - test
Nádoj do 30 kg/den	34	4,02	3,2	4,7	0,38	1,3
Nádoj nad 30 kg/den	21	3,88	3,1	4,6	0,41	

4.4.3 Obsah bílkovin za 240 – 305 denní úsek laktace dle výše mléčné užitkovosti (%)

Také při porovnání procentického obsahu bílkovin za normovanou laktaci nebyla prokázána statistická významnost (**tab. č. 28**).

Vyšší obsah bílkovin byl zjištěn u plemenic s nádojem nižším než 30 kg M/den tj. 3,23 %. Plemenice s nádojem vyšším než 30 kg M/den zaznamenaly 3,17 % bílkovin. Rozdíl naměřených hodnot činil 0,06 %.

Plemenice s nádojem nižším než 30 kg M/den, potvrzují tvrzení **Boušky et al.** (**2006**), že obsah bílkovin se ve zralém mléce pohybuje okolo 3,30 %.

Tabulka č. 28 Obsah bílkovin za 240 – 305 denní úsek laktace dle výše mléčné užitkovosti (%)

	n	$\overline{x}$	min	max	s_x	T - test
Nádoj do 30 kg/den	34	3,23	2,8	3,6	0,22	1,06
Nádoj nad 30 kg/den	21	3,17	2,9	3,5	0,18	

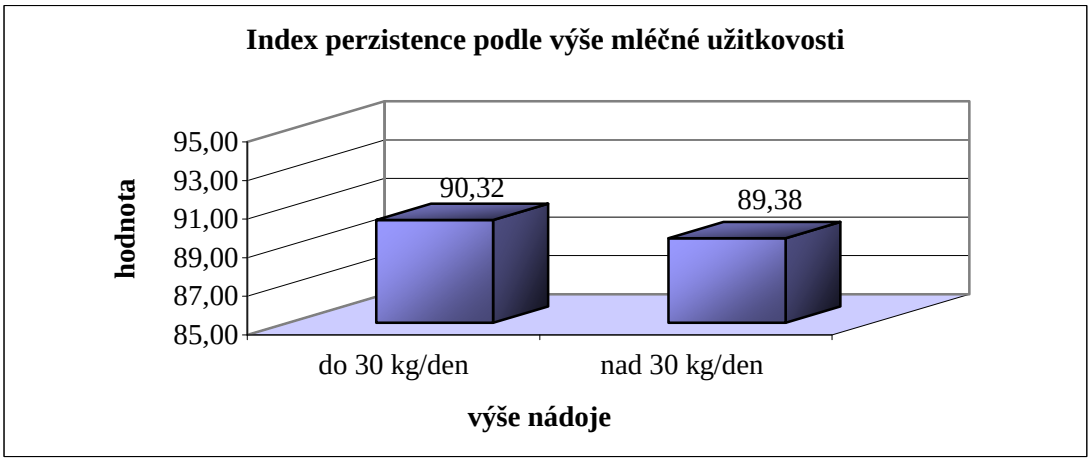
4.4.4 Index perzistence dle výše mléčné užitkovosti

Plemenice s nádojem do 30 kg M/den zaznamenaly hodnotu indexu perzistence 90,32 (**graf č. 5**). U plemenic, jejichž nádoj činil nad 30 kg M/den byla hodnota 89,38, tedy hodnota o 0,94 (1,05 %) nižší. Mezi rozdílem těchto hodnot nebyla prokázána statistická průkaznost.

U vysokoužitkových krav s výbornou perzistencí je z hlediska produkce mléka možné i pozdější zapouštění (**Louda et al., 1994**).

Uvádí se, že při uplatnění vícečetného dojení jsou dojnice v produkci vytrvalejší, mají lepší perzistenci laktace (**Bar – Peled et al., 1995**).

Graf č. 5



4.4.5 Frekvence dojení u sledovaného stáda podle výše mléčné užitkovosti

Při porovnání frekvence dojení podle výše mléčné užitkovosti byla statistická významnost prokázána na vysoké hladině významnosti $P \leq 0{,}001$ (**tab. č. 29**).

Vyšší návštěvnost dojicího robota byla zaznamenána u plemenic s nádojem nad 30 kg M/den tj. dojení 2,89 krát/den. U dojnic s nádojem nižším než 30 kg M/den činila hodnota 2,46 krát/den, tedy o 0,43 méně.

V podmínkách českých chovů se zjistilo, že čím vyšší užitkovost, tím větší efekt zvýšení dojivosti, jak uvádí (**Doležal et al. 2000**). Dle **Anonyma** (**2011d**) existuje teoretický předpoklad, že fyziologická potřeba zvířete bude spojena s určitou pravidelností návštěv dojícího zařízení.

Tabulka č. 29 Frekvence dojení dle výše mléčné užitkovosti

	n	$\overline{x}$	**min**	**max**	s_x	**T - test**
Nádoj do 30 kg/den	34	2,46	2,0	3,1	0,26	5,96***
Nádoj nad 30 kg/den	21	2,89	2,4	3,4	0,24	

4.4.6 Počet odmítnutí u sledovaného stáda podle výše mléčné užitkovosti

V (**tab. č. 30**) nebyla také zjištěna statistická průkaznost při hodnocení počtu odmítnutí podle výše mléčné užitkovosti.

Dojnice s nádojem do 30 kg M/den byly odmítnuty 1,28 krát/den, což je oproti plemenicím s nádojem mléka nad 30 kg/den více o 0,38 odmítnutí tj. zaznamenaly 0,90 odmítnutí/den.

Tabulka č. 30 Počet odmítnutí dle výše mléčné užitkovosti

	n	$\bar{x}$	**min**	**max**	s_x	**T - test**
Nádoj do 30 kg/den	34	1,28	0,0	5,7	1,69	1,03
Nádoj nad 30 kg/den	21	0,90	0,2	2,7	0,64	

4.4.7 Hmotnost sledovaných plemenic dle výše mléčné užitkovosti (kg)

Při hodnocení hmotnosti sledovaných dojnic nebyla zjištěna statistická významnost, což je znázorněno v **tab. č. 31**.

Rozdíly ve váze mezi skupinou sledovaných plemenic byl nepatrný. Dojnice s denní nádojem do 30 kg M vážily 570,52 kg, dojnice s nádojem nad 30 kg M/den vážily o 2,06 kg více (0,36 %), tedy 572,58 kg.

Příliš mnoho prvotelek s nízkou hmotností (pod 520 kg), má za následek snížení mléčné užitkovosti a naopak mnoho výrazně těžkých plemenic (nad 640 kg) má výrazně zvýšenou spotřebu energie. Dojnice středního tělesného rámce, harmonické stavby těla s vynikajícím vemenem a dobrým fundamentem by měly být z chovatelského hlediska více oceňovány (**Speicher et al., 1994**).

Tabulka č. 31 Hmotnost sledovaných plemenic dle výše mléčné užitkovosti (kg)

	n	$\bar{x}$	**min**	**max**	s_x	**T - test**
Nádoj do 30 kg/den	34	570,52	468,8	776,3	66,52	0,11
Nádoj nad 30 kg/den	21	572,58	486,0	704,8	54,62	

4.4.8 Délka mezidobí sledovaných plemenic dle výše mléčné užitkovosti (dny)

Statistická průkaznost nebyla zjištěna při porovnání délky mezidobí podle výše mléčné užitkovosti (**tab. č. 32**).

Průměrná délka mezidobí činila 393,70 dní u dojnic, jejichž nádoj mléka se pohyboval do 30 kg/den. Rozdíl o 33,12 dní (9,18 %) byl zjištěn u dojnic s nádojem vyšším než 30 kg M/den 360,58 dní.

Kvapilík et al. (2010) dodává, že při vysoké užitkovosti lze tolerovat prodloužení mezidobí na cca 400 dnů.

Tabulka č. 32 Délka mezidobí u sledovaného stáda dle výše mléčné užitkovosti (dny)

	n	$\overline{x}$	**min**	**max**	s_x	**T - test**
Nádoj do 30 kg/den	23	393,70	325,0	523,0	50,56	1,86
Nádoj nad 30 kg/den	12	360,58	318,0	440,0	43,92	

4.4.9 Inseminační interval u sledovaných plemenic dle výše mléčné užitkovosti (dny)

Z **tab. č. 33** je zřejmé, že nebyla prokázána statistická významnost při porovnání hodnot inseminačního intervalu.

Průměrná hodnota inseminačního intervalu se má pohybovat od 60 do 90 dní (**Poplšteinová, 1992**), což souhlasí se zjištěnými výsledky. Dojnice s nádojem do 30 kg M/den vykázaly hodnotu inseminačního intervalu 76,74 dní, tedy o 4,16 dní (5,42 %) méně než plemenice s denním nádojem vyšším jak 30 kg M/den tj. 80,90 dní.

Tabulka č. 33 Inseminační interval u sledovaného stáda dle výše mléčné užitkovosti (dny)

	n	$\overline{x}$	**min**	**max**	s_x	**T - test**
Nádoj do 30 kg/den	34	76,74	44,0	203,0	28,06	0,53
Nádoj nad 30 kg/den	21	80,90	43,0	146,0	27,42	

4.4.10 Servis perioda u sledovaných plemenic dle výše mléčné užitkovosti (dny)

Také při porovnání servis periody nebyla prokázána statistická významnost, jak vyplývá z **tab. č. 34**.

Délka servis periody u plemenic s nádojem do 30 kg M/den činila 125,32 dní, u plemenic s nádojem nad 30 kg M/den byla hodnota servis periody o 18,84 dní (15,03 %) delší tj. hodnota činila 144,16 dní.

Dle **Kvapilíka et al.** (**2010**) je námi zjištěná hodnota servis periody nevyhovující, jelikož uvádí, že délka servis periody – tedy doba od otelení do zabřeznutí, by se měla pohybovat do 100 dnů.

Tabulka č. 34 Servis perioda u sledovaného stáda dle výše mléčné užitkovosti (dny)

	n	$\bar{x}$	**min**	**max**	s_x	**T - test**
Nádoj do 30 kg/den	28	125,32	55,0	272,0	53,90	0,89
Nádoj nad 30 kg/den	19	144,16	58,0	381,0	86,98	

4.5 Příčiny vyřazování dojnic u sledovaného stáda holštýnského skotu

Průměrná brakace činila ve sledovaném stádě holštýnských plemenic za rok 2010 34,82 % (**tab. č. 35**).

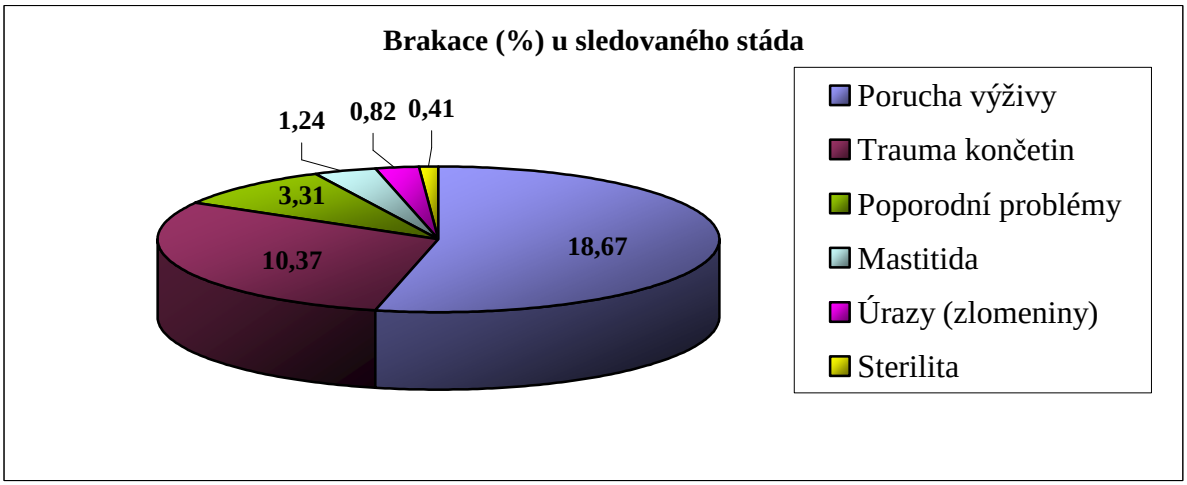
Nejčastější důvody vyřazení plemenic zaznamenává (**graf č. 6**). Nejčastější příčinou brakace byly poruchy výživy 18,67 %, trauma končetin 10,37 %, poporodní problémy 3,31 %, mastitidy 1,24 %, úrazy (zlomeniny) 0,82 % a sterilita 0,41 %.

Tabulka č. 35 Příčiny vyřazování zvířat za rok 2010 (%)

Důvod vyřazení	**Brakace (%) za rok 2010**
Porucha výživy	18,67
Trauma končetin	10,37
Poporodní problémy	3,31
Mastitida	1,24
Úrazy (zlomeniny)	0,82
Sterilita	0,41
Celkem	**34,82**

Kvapilík et al. (**2010**) uvádí, že v roce 2009 bylo 82,5 % krav z chovu vyřazeno ze zdravotních důvodů a 17,5 % krav ze zootechnických důvodů.

Graf č. 6


Brakace (%) u sledovaného stáda
1,24
0,82
0,41
3,31
10,37
18,67
Porucha výživy
Trauma končetin
Poporodní problémy
Mastitida
Úrazy (zlomeniny)
Sterilita

5. Souhrn a závěr

Cílem diplomové práce bylo provést analýzu vlivu počtu dojení za den na dosahovanou mléčnou užitkovost v průběhu laktace a na ukazatele plodnosti v konkrétních podmínkách Zemědělského družstva Brloh.

Ze zjištěných výsledků za sledované období leden 2010 – únor 2011 lze vyhodnotit následující závěry:

Struktura stáda podle pořadí laktace

Sledované stádo tvoří z 36,4 % (20 ks) plemenice na 1. laktaci, na 2. laktaci je 36,4 % (20 ks) a na 3. a další laktaci 27,2 % (15 ks).

Struktura sledovaných plemenic podle výše mléčné užitkovosti

Ve sledovaném stádě je zastoupeno 34 ks dojnic (61,80 %) s denním nádojem nepřesahujícím 30 kg M/den (průměrný nádoj 23,61 kg M) a 21 ks krav (38,20 %) s denním nádojem nad 30 kg M/den (průměrný nádoj 35,18 kg M).

Hodnocení reprodukčních ukazatelů u sledovaného stáda

Při porovnání reprodukčních ukazatelů u sledovaného stáda za období leden 2010 – únor 2011 byly zjištěny následující hodnoty:

- průměrný věk při 1. otelení činil 774,85 dnů (25 měsíců),
- dosažená průměrná délka mezidobí byla 382,34 dnů,
- průměrná hodnota servis periody činila 110,40 dnů,
- průměrná hodnota inseminačního intervalu byla 77,83 dnů.

Servis perioda u sledovaných plemenic dle pořadí laktace (dny)

U dojnic na 1. laktaci byla zjištěna hodnota 122,27 dnů, což je o 21,40 dnů více než u dojnic na 2. laktaci (143,67). Hodnota servis periody u plemenic na 3. a další laktaci činila 130,57 dnů.

Inseminační interval u sledovaných plemenic dle pořadí laktace (dny)

U plemenic na 1. laktaci byl zjištěn údaj inseminačního intervalu 85,80 dnů. Dojnice na 2. laktaci měly délku inseminačního intervalu 69,80 dnů, tedy o 16 dnů

kratší oproti dojnicím na laktaci první. Dojnice na 3. a další laktaci vykázaly průměrnou délku inseminačního intervalu 79,70 dnů.

Délka mezidobí u sledovaných plemenic dle pořadí laktace (dny)

U dojnic na 2. laktaci činila hodnota 375,40 dnů, dojnice na 3. a další laktaci dosáhly délky mezidobí o 16,20 dnů déle tj. 391,60 dnů.

Vztah mezi servis periodou a počtem dojení

Hodnota koeficientu korelace činila 0,38, což se prokázalo jako mírný stupeň statistické závislosti, z čehož vyplývá, že zvyšující se počet dojení má vliv na délku servis periody.

Hodnocení mléčné užitkovosti u sledovaného stáda holštýnských plemenic

Průměrný počet laktačních dnů byl ve sledovaném stádě 280,25 dnů. Ve 100 denním úseku laktace dosáhla užitkovost 3755,40 kg M, 3,85 % tuku a 3,10 % bílkovin. Ve 200 dnech laktace byla průměrná užitkovost 7112,84 kg M, 3,87 % tuku a 3,15 % bílkovin. Za 305 denní úsek laktace dosáhla užitkovost 9962,22 kg M, procentický obsah tuku 3,97 % a obsah bílkovin 3,21 %.

Vztah mezi výší mléčné užitkovosti za 240 – 305 denní úsek laktace a počtem dojení

Korelační koeficient činil 0,54, což je střední stupeň statistické závislosti, tedy hodnota koeficientu korelace je $0,5 \leq 0,7$. Bylo potvrzeno, že počet dojení má vliv na výši mléčné užitkovosti za normovanou laktaci, tedy že s rostoucím počtem dojení roste i mléčná užitkovost.

Mléčná užitkovost ve 100, 200 a 240 - 305 denním úseku laktace dle pořadí laktace (kg) včetně složek mléka (%)

U všech sledovaných laktacích na úseku 100 denní laktace byly zjištěné rozdíly statisticky průkazné $P \leq 0,05$. Plemenice na 1. laktaci nadojily 3398,75 kg M, což je o 643,30 kg M tj. 18,92 % méně než dojnice na 2. laktaci 4042,05 kg M při $P \leq 0,05$. U plemenic na 3. a další laktaci bylo dosaženo 3848,73 kg M tj. o 449,98 kg (13,23 %) více než u dojnic na 1. laktaci při $P \leq 0,05$.

Za 200 denní úsek laktace plemenice na 1. laktaci vyprodukovaly 6650,80 kg M, plemenice na 2. laktaci získaly 7686,85 kg M. Výše rozdílu mezi nádoji činila

1036,05 kg M, tj. 15,57 % při $P \leq 0,05$. Na 3. a další laktaci výše nádoje činila 6963,53 kg M, což je o 723,32 kg M (10,38 %) méně oproti dojnicím na 2. laktaci, naopak o 312,73 (4,49 %) více oproti dojnicím na 1. laktaci.

Na 240 – 305 denním úseku laktace plemenice na 1. laktaci vyprodukovaly 9460,00 kg M, na 2. laktaci došlo k nárůstu užitkovosti o 1172,15 kg M (12,39 %) tedy na 10632,15 kg M. U dojnic na 3. a další laktaci byla zjištěna užitkovost 9738,60 kg M.

Při hodnocení indexu perzistence byl prokázán statisticky vysoce významný rozdíl $P \leq 0,01$. Dojnice na 1. laktaci dosáhly hodnoty 95,95, plemenice na 2. laktaci 90,90 a na 3. a další laktaci dosahovaly hodnoty sledovaného ukazatele 80,73. Rozdíl hodnot mezi 1. laktací a 3. a další laktací činil 15,22 při $P \leq 0,001$.

Při porovnání procentického obsahu bílkovin nebyl zjištěn statisticky významný rozdíl mezi plemenicemi na různých laktacích. Na 1. laktaci za 100 denní úsek laktace činila hodnota bílkovin 3,11 %, u dojnic na 2. laktaci 3,13 %. Nejnižší obsah bílkovin byl naměřen u dojnic na 3. a další laktaci 3,07 %. Ve 200 denní úseku laktace byl obsah bílkovin na 3. a další laktaci 3,13 %, tj. o 0,01 % méně než u dojnic na 1. laktaci (3,14 %) a o 0,04 % méně než u dojnic na 2. laktaci (3,17 %). Nejvyšší obsah bílkovin dosáhly za všechny laktace plemenice na 240 – 305 úseku laktace. Dojnice na 1. laktaci dosáhly 3,22 % bílkovin, dojnice na 2. laktaci vykázaly 3,23 % a dojnice na 3. další 3,18 %.

Při posuzování procentického obsahu tuku dosáhly dojnice na 1. laktaci za 100 denní úsek laktace nejnižšího obsahu tuku 3,75 %. U plemenic na 2. laktaci byl obsah tuku 3,84 %, nejvyšší obsah tuku byl u dojnic na laktaci 3. a další 4,02 %. Statistická průkaznost $P \leq 0,01$ byla prokázána u dojnic na úseku 200 denní laktace. Rozdíl mezi 1. laktací (3,69 %) a 2. laktací (3,89 %) činil 0,2 % při $P \leq 0,05$. Statisticky vysoce významný rozdíl se prokázal také mezi 1. laktací 3,69 % a 3. a další laktací 4,07 %. Rozdíl hodnot činil 0,38 % při $P \leq 0,001$. Skupina plemenic na 240 – 305 denní laktaci zaznamenala v 1. laktaci 3,88 % tuku, což je rozdíl o 0,08 % oproti plemenicím na 2. laktací 3,96 %. U skupiny plemenic na 3. a další laktaci byl obsah tuku 4,08 %.

Denní frekvence dojení u sledovaného stáda plemenic podle pořadí laktace

Skupina dojnic na 1. laktaci navštěvovala v průměru dojicího robota 2,62 krát/den, dojnice na 2. laktaci (2,65 krát/den). Nejnižší počet dojení/den byl zaznamenán u plemenic na 3. a další laktaci (2,59 krát/den).

Denní produkce mléka u sledovaného stáda plemenic podle pořadí laktace (kg)

Při porovnání výše denní produkce byly rozdíly v jednotlivých úsecích laktace statisticky průkazné při $P \leq 0,05$. Nejnižší nádoj vykázaly dojnice na 1. laktaci tj. 25,13 kg M, což je o 19,85 % méně oproti dojnicím na 2. laktaci (30,12 kg M) při $P \leq 0,05$. Dojnice na 3. a další laktaci dosáhly 29,10 kg M.

Hmotnost plemenic sledovaného stáda podle pořadí laktace (kg)

Nejnižší váha byla zaznamenána u plemenic na 1. laktaci 562,55 kg, u dojnic na 2. laktaci 570,17 kg. Nejtěžší dojnice jsou na 3. a další laktaci 584,50 kg.

Frekvence dojení, počet odmítnutí, denní produkce za 1. 100 dní laktace, za 2. 100 dní laktace a za 3. 105 dní laktace

Na 1. laktaci byla nejvyšší frekvence dojení zaznamenána u plemenic za 2. 100 dní laktace 2,72 krát/den, dojnice za 3. 105 dní laktace chodily do robota 2,70 krát/den a dojnice za 1. 100 dní laktace 2,51 krát/den. U plemenic na 2. laktaci za všechny úseky laktace byla zjištěna statistická průkaznost při $P \leq 0,01$. Za 1. 100 dní laktace činil počet dojení 2,47 krát/den, což je oproti dojnicím za 2. 100 dní laktace (2,68 krát/den) o 8,50 % nižší. Rozdíl hodnot byl statisticky významný při $P \leq 0,05$. Za 3. 105 dní laktace navštěvovaly dojnice robota 2,80 krát/den. Rozdíl hodnot oproti plemenicím na úseku 1. 100 dní laktace činil 13,36 % při $P \leq 0,001$. Dojnice na 3. a další laktaci za 1. 100 dní laktace dosáhly návštěvnosti 2,44 krát/den, za 2. 100 dní laktace 2,68 krát/den a u dojnic za 3. 105 dní laktace 2,60 krát/den.

Nejvyšší počet odmítnutí na 1. laktaci byl u dojnic za 1. 100 dní laktace 2,12 krát/den. Plemenice na úseku za 2. 100 dní laktace byly odmítnuty 1,94 krát/den a dojnice za 3. 105 dní 1,09 krát/den.U dojnic na 2. laktaci za 1. 100 dní a 2. 100 dní laktace byl počet odmítnutí 0,78 krát/den. Plemenice za 3 105 dní dosáhly počtu odmítnutí 0,98 krát/den. U skupiny plemenic za 3. a další laktaci byl nejvyšší počet odmítnutí zjištěn na úseku 3. 105 dní laktace 0,98 krát/den. Naopak nejnižšího počtu odmítnutí dosáhly plemenice za 1. 100 dní laktace 0,43 krát/den. U plemenic za 2. 100 dní laktaci byl zaznamenán počet odmítnutí 0,59 krát/den.

Při hodnocení denní produkce mléka za všechny úseky a pořadí laktace byla zjištěna statistická průkaznost při $P \leq 0,01$. Dojnice na 1. laktaci za 1. 100 dní laktace nadojily 21,20 kg M, plemenice za 2. 100 dní laktace o 23,16 % více tj. 26,11 kg M při $P \leq 0,01$. Dojnice za 3. 105 dní laktace získaly 31,12 kg M, tedy o 46,79 % vyšší nádoj než u dojnic za 1. 100 dní laktace (21,20 kg M) při $P \leq 0,001$. Mezi skupinou dojnic za 2. 100 (26,11 kg M) a 3. 105 dní laktace (31,12 kg M) činil rozdíl 5,01 kg M (23,63 %) při $P \leq 0,05$. Na 2. laktaci za 1. 100 dní činil nádoj 24,09 kg M, dojnice za 3. 105 dní laktace získaly 35,43 kg M, tj. oproti dojnicím za 1. 100 dní o 47,07 % více při $P \leq 0,001$. Dojnice za 2. 100 dní laktace dosáhly nádoje 29,27 kg M, což je oproti dojnicím na 3. 105 dní laktace (35,43 kg M) o 21,04 % méně při $P \leq 0,05$. Plemenice za 3. a další laktaci za 1. 100 dní laktace dosáhly 23,81 kg M, oproti dojnicím za 3. 105 dní laktace (33,03 kg M) byla výše nádoje nižší o 38,72 % při $P \leq 0,01$. Skupina plemenic za 2. 100 dní laktace zaznamenala 29,54 kg M.

Vztah mezi výší denní užitkovosti a počtem dojení

Při posuzování vztahu mezi výší denní užitkovosti a počtem dojení byla statistická významnost na vysokém stupni závislosti $0,7 \leq 0,9$, tudíž byl potvrzen vliv výše denní produkce na počet dojení. S rostoucím počtem dojení roste i denní užitkovost. Hodnota korelačního koeficientu činila 0,73.

Množství mléka za 240 – 305 denní úsek laktace dle výše mléčné užitkovosti (kg) včetně složek mléka (%)

Při hodnocení množství mléka za normovanou laktaci tj. za 240 – 305 dní podle výše mléčné užitkovosti byla zjištěna vysoká statistická průkaznost při $P \leq 0,001$. Plemenice s nádojem do 30 kg M/den dosáhly 9130,35 kg M. Oproti plemenicím s nádojem nad 30 kg M/den (11309,05 kg M) o 2178,70 kg M tj. 23,86 % méně.

Při posuzování procentického obsahu tuku za normovanou laktaci, nebyla statistická významnost prokázána. U dojnic s nádojem do 30 kg M/den byla zjištěna hodnota tuku 4,02 %, dojnice s nádojem nad 30 kg M/den vykázaly 3,88 % tuku.

Také při porovnání procentického obsahu bílkovin za normovanou laktaci nebyla prokázána statistická významnost. Vyšší obsah bílkovin byl u plemenic s nádojem nižším než 30 kg M/den tj. 3,23 %. Plemenice s nádojem vyšším než 30 kg M/den zaznamenaly 3,17 % bílkovin.

Plemenice s nádojem do 30 kg M/den zaznamenaly hodnotu indexu perzistence 90,32, plemenice s nádojem nad 30 kg M/den vykázaly hodnotu 89,38.

Frekvence dojení, počet odmítnutí, hmotnost u sledovaného stáda podle výše mléčné užitkovosti

Při porovnání frekvence dojení podle výše mléčné užitkovosti byla zjištěna statistická významnost při $P \leq 0,001$. Vyšší návštěvnost byla zaznamenána u dojnic s nádojem nad 30 kg M/den 2,89 krát/den. U dojnic s nádojem nižším než 30 kg M/den činila hodnota 2,46 krát/den.

Také při hodnocení počtu odmítnutí nebyla zjištěna statistická průkaznost. Dojnice s nádojem do 30 kg M/den byly odmítnuty 1,28 krát/den, plemenice s nádojem mléka nad 30 kg/den byly odmítnuty 0,90 krát/den.

Při hodnocení hmotnosti sledovaných dojnic nebyla zjištěna statistická významnost. Dojnice s denní nádojem do 30 kg M vážily 570,52 kg, dojnice s nádojem nad 30 kg M/den vážily 572,58 kg.

Hodnocení reprodukčních ukazatelů u sledovaných plemenic dle výše mléčné užitkovosti (dny)

Průměrná délka mezidobí byla 393,70 dní u dojnic s nádojem mléka do 30 kg/den. U dojnic s nádojem vyšším než 30 kg M/den 360,58 dní.

Při porovnání hodnot inseminačního intervalu nebyla prokázána statistická významnost. Dojnice s nádojem do 30 kg M/den vykázaly hodnotu inseminačního intervalu 76,74 dní, plemenice s denním nádojem vyšším jak 30 kg M/den tj. 80,90 dní.

Také při porovnání servis periody nebyla prokázána statistická významnost. Délka servis periody u plemenic s nádojem do 30 kg M/den činila 125,32 dní, u plemenic s nádojem nad 30 kg M/den 144,16 dní.

Příčiny vyřazování dojnic

Za rok 2010 činila průměrná brakace ve sledovaném stádě 34,82 %. Nejčastější příčinou brakace byly poruchy výživy 18,67 %, trauma končetin 10,37 %, poporodní problémy 3,31 %, mastitidy 1,24 %, úrazy (zlomeniny) 0,82 % a sterilita 0,41 %.

Při posuzovaní vztahu mezi počtem dojení a plodností (servis periodou) byla zjištěna mírná statistická závislost, tj. že počet dojení má vliv na plodnost plemenic. Ze zjištěného vztahu lze konstatovat, že negativní vliv na plodnost nemá počet dojení, nýbrž rostoucí mléčná užitkovost, jenž stoupá se zvyšujícím se počtem dojení.

Při posuzování vztahu mezi počtem dojení a mléčnou užitkovostí byla zjištěna také statistická závislost, přičemž lze konstatovat pozitivní vliv na výši denní i roční produkce mléka.

Při hodnocení mléčné užitkovosti u plemenic za jednotlivé laktace dosáhly plemenice na 2. laktaci vyššího nádoje mléka za 100, 200 a 240 – 305 denní laktaci než dojnice na 3. a další laktaci. Zjištěná výše mléčné produkce mohla být zapříčiněna nižším počtem plemenic na 3. a další laktaci.

Při posuzování frekvence dojení za jednotlivé úseky laktace byla nejvyšší průměrná návštěvnost dojicího robota zaznamenána u plemenic na 1. laktaci za 1. 100 a 2. 200 dní laktace. Vícečetné dojení se nejlépe uplatňuje v rané fázi laktace, což může být vysvětlením zjištěných hodnot.

Při hodnocení počtu odmítnutí dle výše denního nádoje byl vyšší počet odmítnutí zaznamenán u plemenic s nádojem do 30 kg M/den. Zjištěná hodnota mohla být zapříčiněna vysokým počtem dojnic na 1. laktaci (17 ks z 34 ks) ve skupině s nádojem nižším než 30 kg M/den. Ve skupině s nádojem mléka nad 30 kg/den jsou jen 3 ks z 21 plemenic na 1. laktaci.

Závěrem lze konstatovat, že využitím technologie dojení pomocí dojicích robotů, umožňující regulaci počtu dojení, dochází u vysokoužitkových holštýnských plemenic k růstu mléčné užitkovosti. Kombinace vícečetného dojení a volného ustájení připravuje dojnicím holštýnského skotu ideální podmínky pro dosažení nejlepších výsledků v produkci mléka za laktaci.

6. Seznam použité literatury

1) Anonym (2010a) http://www.holstein.cz/index.php/slechteni-_-slechtitelsky-program.html (online 2010).
   Accessed 25. 11. 2010
2) Anonym (2010b) http://www.dynamis-genomis.fr/fr/taureaux/fichetaureau.html (online 2010).
   Accessed 12.12. 2010
3) Anonym (2011c) http://www.zootechnika.cz (online 2011).
   Accessed 14.1. 2011
4) Anonym (2011d) http://www.agropres.cz/mlecna_zlaza_laktace.php (online 2011).
   Accessed 14.1 2011
5) Anonym (2011e) http://www.dojeni-roboty.cz (online 2011).
   Accessed 14.1. 2011
6) Anonym (2011f) http://www.lely.com (online 2011).
   Accessed 6.3. 2011
7) Anonym (2011g) http://www.zootechnik.cz (online 2011).
   Accessed 6.3. 2011
8) Anonym (2011h) http://www.roboticdairy.com (online 2011).
   Accessed 6.3. 2011
9) Baines J.: Managing the change to a robotic milking system. In The First North American Conference on RoboticMilking, Wageningen Pers, Wageningen, The Netherlands, 2002, p. 9 – 17
10) Bar – Peled et al.: Relationship between frquent milking or suckling in early lactation and milk production of hight producing dairy cos. J. Dairy Sci. 78, 1995, p. 2726 - 2736
11) Barth, T.: Ergebnisse der Anwendung des Milchprogeterontestes zur Zykluskontrolle. Tierhygiene Information Eberswelde – Finow, Sonderheft, 1990, s. 55 – 69
12) Bezdíček, J.: Fitness jako intenzifikační faktor ve šlechtění skotu. Výzkumný ústav pro chov skotu, Rapotín, 2009, s. 12
13) Botto V., Koníček R., Pašek V. et. al.: Chov hovädzieho dobytka. Príroda, Bratislava, 1988, s. 505

14) Bouška J., Doležal O., Jílek F.: Chov dojeného skotu. Profi Press, Praha, 2006, s. 186
15) Burdych V., Říha J., Divoký L.: Základy reprodukce skotu. Chovservis, Hradec Králové, 1995, s. 26
16) Busch, W.: Regelmässige Fruchtbarkeitsüberwachung beim Rind – Erfahrungen und Ergebnisse. Tierärztl. Mschr., Wien, 1991, s. 33 – 39
17) Davis S. R., Farr V. C., Copeman P. J. A.: Partitioning of milk accumulation between cisternal and alveolar compartments of the bovine udder: relationship to production loss on once-daily milking. J. Dairy Research 65, 1998, p. 1 – 8
18) De Koning K., Meijering A.: Automatic milking experience and development in Europe. In the first North American conference on robotic milking, The Netherlands, 2002, p. 1 – 11
19) Dijkhuizen A. A., Huirne R. B. M., Harsh S. B.: Economics of robotic application. Computers Electronics Agric., 1997, p. 111 – 121
20) Doležal O., Hanuš O., Kvapilík J. et al.: Mléko, dojení, dojírny. Agrospoj Praha, 2000, s. 241
21) Doležal O., Gregoriadesová et al.: Vliv četnosti dojení na zdravotní stav, užitkovost a ekonomiku výroby mléka. ÚZPI, 1999, s. 50
22) Doležel, R. et al.: Vybrané kapitoly z veterinární gynekologie a porodnictví pro výuku porodnictví, JU ZF, České Budějovice, 2003, s. 113
23) Erdman R. A., Varner M.: Fixed yield responses to increased milking frequency. J. Dairy Sci. 78, 1995, p. 1199 – 1203
24) Fleischmannová, H.: Dojicí roboti v podmínkách české prvovýroby mléka. Náš chov, LXV, 2005/1, P12
25) Frelich J., Bouška J., Doležal O.: Chov skotu. JU ZF, České Budějovice, 2001, s. 211
26) Hajič F., Košvanec K.: Obecná zootechnika (cvičení). JU ZF České Budějovice, 1998, s. 193
27) Havlík, V.: Dojicí roboty Lely Astronaut ve světě a v České republice. Náš chov, LXVII, 2007/1, s. 31 – 32
28) Hillerton, J. E. et al.: Milk and fiction in dairy cos milked four times daily. J. Dairy Res. 57, 1990, p. 285 - 294
29) Hillerton, J. E., Winter A.: The effects of frequent milking on udder physiology and health. In A. H. Ipema, A.C. Lippus, J.H.M. Metz and W. Rossing (Editors)

Prospects for automatic milking. Pudoc Scientific Publishers, Wageningen, The Netherlands, 1992, p. 201 – 212

30) Hogeveen, H., Miltenburg J. D., Hollander S. et al.: A longitudinal study on the influence of milking three times a day on udder health and milk production. Wageningen PersWageningen, 2000, p. 297 - 298

31) Hogeveen H., Wemmenhove H.: Bessere Entergesundheit mit dem Melkrobote? In Melkrobote für Ihren Betrieb? Wageningen PersWageningen, 1999, s. 44 – 45 Top agrar extra

32) Illek, J.: Aktuální výživářské aspekty dojnic směřované ke kvalitě mléka. Veterinární a farmaceutická univerzita Brno, Rapotín, 2003, s. 140

33) Ježková, A.: Vývoj a současný stav ve šlechtění holštýnského skotu u nás. Černostrakaté novinky, 2010/3, s. 30 – 32

34) Klei, L.R., Lunch J M., Barbaro D. M. et al.: Influence of milking three times a day on milk quality. J. Dairy Sci. 80, 1997, p. 427 – 436

35) Klungel G. H., Slaghuis B. A., Hogeveen H.: The effect of the introduction of automatic milking systems on milk quality. J. Dairy Sci. 83, 2000, p. 1998 – 2003

36) Kopecký, J.: Chov skotu. Státní zemědělské nakladatelství, Praha, 1981, s. 500

37) Kopeček P., Machálek A.: Ekonomická analýza výroby mléka na farmách s dojením roboty a v dojírnách. Agritech Science, VÚZT, 2009, s. 8

38) Krogmeier, D.: Züchterische Strategien zur Verbesserung der Gesundheit und Fitness beim Rind. Züchtungskunde 73, 2001, s. 442 – 453

39) Kučera J., Chádek G.: Příčiny vyřazování dojnic. Náš chov, LXII, 2002/2, s. 23 – 24

40) Kučera, J.: Šlechtění na fitness znaky – možné či nemožné? Chovatelské impulsy, 2008/1, s. 5 – 7

41) Kvapilík, J.: Automatizované dojení krav (dojicí roboty). Dosavadní poznatky a názory. VÚŽV Praha – Uhříněves, ČMSCH a.s. Praha, 2005, s. 59

42) Kvapilík J., Růžička Z., Bucek P. et al.: Ročenka – Chov skotu v České republice. Českomoravská společnost chovatelů, Praha, 2010, s. 95

43) Lotthammer, K. H.: Ökonomische Bewertung der Fruchtbarkeit des Rindes. Tierhygiene Information Eberswalde – Finow, Sonderheft, 1990, s. 99 – 127

44) Louda F., Kratochvíl L., Motyčka J. et al.: Základy chovu mléčných plemen skotu. Institut výchovy a vzdělávání MZe ČR Praha, 1994, s. 35

45) Machálek A., Šimon J., Fabiánová M.: Analýza a metodika vyhodnocení rychlosti nasazování strukových násadců u dojicích robotů. Agritech Science (online), VÚZT, Praha, 2011, s. 4
46) Maršálek M., Zedníková J., Pešta V.: Holstein cattle reproduction in relation on milk yield and body condititon score. Journal of Central European Agriculture (online), 2008, vol. 9, p. 621 - 628
47) Meskens L., Mathijs E.: Socio economic aspects of automatic milking. Motivation and characteristics of farmers investing in automatic milking systems. Deliverable D2 from EU project Implications of the introduction of automatic milking on dairy farms , 2002
48) Miglior F., Muir B. L., Van Doormaal B. J.: Selection indices in Holstein cattle of various countries. J. Dairy Sci. 88, 2005, p. 1255 – 1263
49) Mikšík, J., Žižlavský J.: Chov skotu – přednášky. MZU Brno, 1999, s. 149
50) Motyčka, J.: Nárůst užitkovosti pokračuje. MŽv ČR, Praha, 2007/1, s. 4 – 5
51) Motyčka, J.: Výsledky realizace šlechtitelského programu u holštýnského skotu v ČR. SCHHS, Praha, 2006
52) Novák P., Odehnal J., Zabloudil F. et al.: Vliv klimatických extrémů na produkci hospodářských zvířat. In sborník: Extrémy prostredia (počasia) - limitujíce faktory bioklimatických procesov. Medzinárodná vedecká konferencia, Račková dolina, 2001, s. 4
53) Olsson, S. O.: Untersuchung und Beratung in Milchkuhherden mit Fertilitätsproblemen. Tierärztl. Mschr., Wien, 1991, s. 43 – 46
54) Ouweltjes, W.: The relationship between milk yield and milking interval in dairy cows. Livestock Production Science, 56, 1998, p. 193 – 201
55) Paape M. J., Capuco A.V., Lefcourt A. et al.: Physiological response of dairy cows to milking - in A.H. Ipema, A.C. Lippus, J.H.M. Metz and W. Rossing (Editors) Prospects for automatic milking. Pudoc Scientific Publishers, Wageningen, The Netherlands, 1998, p. 93 – 105
56) Pařilová, M.: Od ručního dojení k robotům. Náš chov, LXVI., 2006/2, P1 - P4
57) Poplšteinová, I.: Řízení a kontrola reprodukce ve stádě skotu. ÚVTIZ, Praha, 1992, s. 44
58) Rabold K., Achsen T., Haschka J.: Melken 2002. Sicherung der Milchqualität. Lehrbuch für Landwirte. DeLaval, Hamburg, 2002, s. 130
59) Rob, O.: Metody kontroly a řízení reprodukce skotu. VŠZ, Praha, 1990, s. 77

60) Rotz C. A., Conner C. U., Soder K. J.: Automatic milking systems, Farm Size and Milk Production. J. Dairy Sci. 86, 2003, p. 4167 – 4177

61) Říha, J.: Reprodukce ve stádě skotu. Svaz chovatelů českého strakatého skotu, Praha, 1996, s. 125

62) Říha, J.: Možnosti ovlivnění reprodukce problémových dojnic. Výzkumný ústav pro chov skotu, Rapotín, 2003, s. 140

63) Říha J., Jakubec V., Jílek F. et al.: Reprodukce v procesu šlechtění skotu. Asociace chovatelů masných plemen, Rapotín, 2000, s. 144

64) Shoshani E., Chaffer M.: Robotic milking: A report of a field trial in Izrael - in The First North American Conference on Robotic Milking, Wageningen Pers, Wageningen, The Netherlands, 2002, p. 56 – 53

65) Speicher et al.: Fysiology and management. Production response of cos to recombinant derived bovine somatotropin and the frequency of milking. J. Dairy Sci. 77, 1994, p. 3577 - 3583

66) Spolders, M.: Effektte eines automatischen Systems des Milchenzugs (,, Melkrobo – ter,,) auf Futteraufnahme, - rhytmik, Kau – und Wiederkauaktivität sowie stoffwechsel – und leistungbiologische Zusammenhange bei Hochleistungskuhen im Vergleich zum herkommlichen Mellksystem. Diss, Teirärztliche Hochschule Hannover, 2002, s. 170

67) Svennersten Sjaunja K. M., Pettersson G.: Pros and cons of automatic milking in Europe. J. Animal Sci. 86, 2008, p. 37- 46

68) Škarda J., Škardová O.: Program péče o produkci a zdraví stáda dojnic. ÚZPI, Praha, 2000, s. 68

69) Šoch M.: Vliv prostředí na vybrané ukazatele pohody skotu. JU ZF, České Budějovice, 2005, s. 288

70) Trilk J., Zube P., Münch K.: Bewertung der Anwendung Automatischer Milksysteme- Basis für qualitäts-, leistungs- und tiergerechte Managementempfehlungen. MLUV Brandenburg, 2006, s. 108

71) Urban F., Bouška J., Čermák V. et al.: Chov dojeného skotu. APROS Praha, 1997, s. 289

72) Van der Vorst Y., Knnapstein K., Rasmussen M. D.: Milk Quality on Farms with an Automatic Milking System Effects of Automatic Milking on the Quality of Produced Milk. Report within the EU project Implications of the introduction of automatic milking on dairy farms, s. 19

73) Vejčík A., Bouška J., Doležal O. et al.: Chov hospodářských zvířat. JU ZF, České Budějovice, 2001, s. 178

74) Voříšková J., Maršálek M., Reichová S. et al.: Results of robotic milking on selected farms in the Czech Republic. Journal of Agrobiology 27, 2010, p. 121 – 128

75) Wall E. H., McFadden T. B.: The Milk Yield Response to Frequent Milking in Early Lactation. J. Dairy Sci. 90, 2007, p. 716 – 720

76) Wirtz N., Oechtering K., Pfeffer E.: Untersuchungen zum Einsatz des Automatischen Melkverfahrens (AMV). Rheinische Friedrich – Wilhelms – Universität, Bonn, 2003, s. 75

77) Witschi, U.: Fruchtbarkeit der Milchkühe: Vorgehen bei Brunstproblem. Simmentaler Fleckvieh, 1991, s. 16 – 22