

Česká zemědělská univerzita v Praze

Fakulta agrobiologie, potravinových a přírodních zdrojů

Katedra speciální zootechniky



Vliv robotického dojení na zvýšení mléčné produkce

Diplomová práce

Autor práce: Bc. Marie Burdová

Vedoucí práce: Doc. Ing. Luděk Stádník, Ph.D.

Čestné prohlášení

Prohlašuji, že svou diplomovou práci " Vliv robotického dojení na zvýšení mléčné produkce" jsem vypracovala samostatně pod vedením vedoucího diplomové práce a s použitím odborné literatury a dalších informačních zdrojů, které jsou citovány v práci a uvedeny v seznamu literatury na konci práce. Jako autorka uvedené diplomové práce dále prohlašuji, že jsem v souvislosti s jejím vytvořením neporušila autorská práva třetích osob.

V Praze dne 10. 4. 2015

Poděkování

Ráda bych touto cestou poděkovala Doc. Ing. Luďkovi Stádníkovi, Ph.D. za pomoc a vedení při tvorbě diplomové práce. Dále bych ráda poděkovala Ing. Stanislavu Zelenému a pracovníkům zemědělského družstva Hrejkovice za vstřícnost a poskytnutí informací. V neposlední řadě své rodině za podporu při studiu.

Vliv robotického dojení na zvýšení mléčné produkce

Souhrn

Cílem této diplomové práce bylo porovnání vývoje produkce mléka dojnic českého strakatého skotu ve vybraném chovu v návaznosti na přechod na robotické dojení. Dojící zařízení v České republice jsou, co se technické stránky týče, srovnatelná s dojícími zařízeními ve světě. A to i díky využívání nových poznatků a technologií od předních světových výrobců. Využívání dojících robotů v České republice postupně roste a lze očekávat další pozvolný nárůst.

Na farmě, kde byla studie prováděna je od roku 2014 využíván dojící robot firmy DeLaval. Dojení na farmě probíhá nepřetržitě, pouze s krátkou přestávkou na propláchnutí dojícího zařízení. Během sledovaného roku 2014 byla zaznamenána nejvyšší dojivost z posledních let, ze kterých jsou k dispozici záznamy. Tento nárůst lze přisoudit návyku dojnic na dojícího robota a také možnosti navštívit toto zařízení několikrát denně. Oproti původnímu dojení 2 x denně v rybinové dojárně jsou nyní dojnice dojené průměrně 2,5 x za den. Během sledovaného období došlo také ke změnám v krmné dávce. Jadrné krmivo je nyní dávkováno robotem automaticky během dojení individuálně každé dojnici s ohledem na období laktace a objemné krmivo je zakládáno 2 x denně a pravidelně přihrnováno.

Ve všech sledovaných letech nádoj klesal v letních i zimních měsících. Největší rozdíl mezi minimem a maximem je patrný v roce 2014, kde je i nejvyšší směrodatná odchylka.

Díky zavedení dojícího robota se na farmě zlepšily životní podmínky pro krávy, což zvyšuje jejich produktivitu a má přímý vliv na jejich zdraví.

Klíčová slova: Robotické dojení, mléčná produkce, český strakatý skot

Effect of robotic milking on milk yield increase

Summary

The aim of this diploma thesis was to compare development of Czech Fleckvieh dairy cows milk yield on selected farm following the transition to a robotic milking. Milking equipment in the Czech Republic is comparable with automated milking systems in the developed world. Also thanks to the use of new knowledge and technologies from the world's leading manufacturers the use of milking machines in the Czech Republic has gradually increased and we can expect further increases in the future.

The farm where the study was conducted used a DeLaval milking machine from 2014. The farm runs continuously, with only a short break to rinse the milking equipment. The highest milk yield in recent years, from which records were available, was recorded during the year 2014. This increase can be attributed to the habit of dairy cows to the milking robot and also to the opportunity to visit this facility several times a day voluntarily. Compared to the original 2 x daily milking in the herringbone parlor cows are now milked on average 2.5 times per day. During the observed period, there were also changes in the feeding ratio. Concentrate is now automatically fed robot during milking each cow individually, considering the period of lactation and roughage is being established 2 times a day and regularly scraped. In all the years milk yield declined in the summer and winter months. The biggest difference between minimum and maximum is evident in 2014, which is the highest standard deviation.

The introduction of the robotic milking on this farm has improved living conditions for the cows which increases their productivity and has a direct impact on their health.

Keywords: Robotic milking, milk production, Czech Pied cattle

Obsah

1. Úvod	7
2. Vědecká hypotéza a cíl práce	8
3. Literární rešerše	9
3.1. Vznik plemene	9
3.2. Charakteristika plemene	9
3.3. Chovný cíl a standard plemene	10
3.4. Počet zvířat v ČR a v ostatních státech	11
3.5. Šlechtění českého strakatého skotu	12
3.6. Kontrola užitkovosti	13
3.6.1. Masná užitkovost	13
3.6.2. Mléčná užitkovost.....	14
3.6.3. Laktace a její hodnocení.....	16
3.6.3.1. Mléčná žláza	19
3.6.3.2. Mastitidy	21
3.6.3.3. Složení mléka	21
3.6. Získávání mléka	23
3.6.1. Strojní dojení	25
3.6.1.1. Rybinové dojírny.....	25
3.6.1.2. Dojící roboty	25
4. Materiál a metody	27
4.1. Charakteristika vybraného podniku	27
4.2. Základní údaje	29
4.3. Použité metody vyhodnocení	30
5. Výsledky	31
6. Diskuze	37
7. Závěr	41
8. Seznam literatury	42
9. Přílohy	46

1. Úvod

Chov skotu je nejvíce rozšířené a také nejnáročnější odvětví živočišné výroby. Hlavními produkty chovu skotu jsou maso a mléko a pro tento účel je skot šlechtěný. Chov dojníc je ekonomicky, pracovní, materiálně, ale i organizačně velmi náročnou kategorií chovu skotu. V současné době existuje více než tisíc plemen skotu. Divokým předchůdcem dnešního skotu byl pratur (*Bos primigenius*) a zubr (*Bison bonanus*). V USA a západní Evropě je skot chován téměř výlučně pro maso a mléko. Původním a všestranným plemenem na území České republiky je český strakatý skot. Toto plemeno je celosvětově rozšířené pro své vynikající vlastnosti a široké využití. Fylogeneticky je součástí celosvětové populace strakatých plemen a v Evropě je toto plemeno druhé nejčastěji chované. V České republice se český strakatý skot podílí na celkových stavech skotu zhruba z jedné poloviny. Šlechtění a plemenitba tohoto plemene je zaměřena na zlepšení utváření vemene, končetin a osvalení, ale také na zvětšení tělesného rámce a zvýraznění kombinovaného užitkového typu. V chovech tohoto plemene je využita čistokrevná plemenitba s využitím býků z domácího šlechtění. V rámci šlechtění jsou využívány i býci ze zahraničí, ale jen v omezené míře.

Průměrná užitkovost plemene se nyní pohybuje na úrovni 6 352 kg mléka, s obsahem bílkovin 3,43 % a obsahem tuku 4,05 %. V rámci chovného cíle se zdá být reálné dosáhnout hodnot 6 500 až 7 500 kg mléka s obsahem bílkovin 3,5 % a obsahem tuku 4 %. Význam chovu skotu je také v jeho nezastupitelném a pro člověka nenahraditelném zdroji mléčných bílkovin. Základní podmínkou ekonomické produkce je reprodukce. U skotu je reprodukce vzhledem k dlouhé březosti důležitá. Březost a porod spouští hormonální mechanismy, které startují laktaci a ta je hospodářsky velmi důležitá.

2. Vědecká hypotéza a cíl práce

Vědecká hypotéza:

Hypotézou práce je zvýšení mléčné užitkovosti jednotlivých dojnic o 5 – 10 %.

Cíl práce:

Cílem diplomové práce je porovnání vývoje produkce mléka dojnic českého strakatého skotu ve vybraném chovu v návaznosti na přechod na robotické dojení.

3. Literární rešerše

3.1. Vznik plemene

Český strakatý skot je významným představitelem kombinovaného užitkového typu skotu, v Evropě je druhým nejrozšířenějším plemenem a je označován jako fleckvieh, simentálský nebo strakatý skot (Bouška a kol., 2006). Český strakatý skot vznikl na základě původního domácího plemene českých červinek. V druhé polovině 19. století byl do Českých zemí dovážen užitkovější a větší skot štýrského, švýcarského a tyrolského původu. Původ sahá ke skotu z bernské oblasti, která byla známá chovem strakatého skotu již ve středověku (Sambraus, 2006). Největší podíl na zušlechťování domácího skotu měla švýcarská plemena, především simenský a bernský skot. Kříženci s těmito plemeny měli vyšší užitkovost a začaly být patrné odlišnosti ve zbarvení jako např. bílá hlava nebo bílý pruh po hřbetě. Díky uplatnění švýcarských plemen vznikly krajové rázy, které daly základ českému strakatému skotu (simensko-český skot, bernsko-český skot, bernsko-hanácký skot, hřbínecký skot, kravařský skot). Zvláště poslední dva rázy s vysokou užitkovostí měly větší význam. S rozvojem inseminace v 60. letech minulého století došlo ke sjednocení uvedených rázů do červenostrakatého skotu s kombinovanou užitkovostí. Od roku 1967 se populace začala nazývat české strakaté plemeno. Pro zvýšení mléčné užitkovosti byl tento skot postupně křížen ayrshirským a červeným holštýnským skotem, pomocí zušlechťovacího křížení. Vznikla tak populace s vyšší schopností k produkci mléka. Od roku 1993 jsou v populaci používáni i býci evropských strakatých plemen jako například flackvieh, simentál nebo montbeliard (Anonym1). Nyní se upřednostňuje čistokrevná plemenitba (Sambraus, 2006).

3.2. Charakteristika plemene

Český strakatý skot patří mezi kombinovaná plemena. Tato plemena dosahují nižší mléčné užitkovosti než plemena mléčná, ale předčí je ve srovnání užitkovosti masné.

Mohou dosahovat přibližně stejných ukazatelů masné užitkovosti jako extenzivnější masná plemena, avšak potřebují k jejich dosažení intenzivnější podmínky.

Krávy kombinovaných plemen jsou v chovu využívány buď na mléčných farmách k produkci mléka nebo v systému chov krav bez tržní produkce mléka čistokrevně nebo křížením s masnými plemeny k produkci telat. Pokud jsou krávy chovány v systému chov krav bez

tržní produkce mléka, není mléko získáváno dojením, ale slouží pouze k výživě telete. Krávy vyřazené ze základního stáda jsou určeny k jatečným účelům. Po dokončení odchovu a zabřeznutí jsou mladé jalovičky jako vysokobřezí zařazeny do stáda, bývá to zpravidla několik měsíců před prvním otelením. Býčci a ostatní, kteří nesplňují požadavky, slouží také k jatečným účelům (Stupka a kol., 2010).

Český strakatý skot je středního rámce s kohoutkovou výškou krav 136 cm až 142 cm a býků 148 cm až 158 cm, výška v kříži je 140 až 144 u krav a 152 až 160 u býků, obvod hrudi je požadován u krav 200 cm až 210 cm a u býků 230 cm a více. Živá hmotnost krav je 650 kg až 750 kg, u býků 1200 kg až 1300 kg. Český strakatý skot je považován za užitkový typ kombinovaný, s dobrým osvalením. Barva červenostrakatá s bílou hlavou, konci končetin a ocasu, žlutou rohovinou rohů a paznehtů, pleťově růžovým mulcem a sliznicemi. Po těle má velké, ostře ohraničené a nepravidelně rozmístěné skvrny červené barvy různé intenzity. Dělí se do tří plemenných skupin podle genetického podílu českého strakatého plemene:

- C1 genetický podíl C 75 % a více
- C2 genetický podíl C 51 % až 57 %
- C3 genetický podíl 50 % až 74 % ayrshirského a červeného holštýnského skotu (Anonym1).

3.3. Chovný cíl a standard plemene

Zpracovatelský průmysl oceňuje dobrou kvalitu suroviny dodávané z chovů strakatého skotu. Mléko v nejvyšších třídách jakosti s žádoucím obsahem mléčných složek a vysokou výtěžnost kvalitního, chuťově výrazného masa, které je vhodné ke všem formám technologického využití. Široká typová variabilita strakatého skotu v rámci populace a jeho adaptibilita na rozdílné chovatelské podmínky usnadňuje chovatelům volbu vhodného produkčního využití a umožňuje pohotově reagovat na měnící se požadavky trhu. Napomáhá jak efektivnímu využití ke spolehlivé kombinované produkci, tak specializované využití k výrazné mléčné nebo masné produkci. Strakatý skot se osvědčuje jednak pro užitkové křížení s dojnými plemeny, ale také pro chov bez tržní produkce mléka.

V podmínkách regulovaného odbytu mléka pomocí mléčných kvót a vyššího ocenění kvality jatečného skotu klasifikačním systémem SEUROP, splňuje chov strakatého skotu reálná očekávání a potřeby nejen chovatelů plemene, ale i spotřebitelů (SCHČSS, 2014).

České strakaté je plemeno s kombinovanou užitkovostí v převážném poměru mléka a masa 60 : 40. V průměru dosahuje roční užitkovost krav v ČR 5 850 kg mléka (2004), v Německu a Rakousku 6 360 kg mléka (2003, 2004). Průměrný obsah tuku je 4,2 % a bílkovin 3,5 %. Plemeno má výbornou masnou užitkovost, býci dosahují v ČR 1 370 g průměrných denních přírůstků (2004) (Sambraus, 2006).

Chovný cíl tohoto plemene je zaměřen na vysokou a produkci kvalitního mléka a masa. V dlouhodobější perspektivě charakterizuje cílový požadavek mléčnou užitkovost 6 000 až 7 500 kg mléka s obsahem bílkovin nad 3,5 %. Masnou užitkovost charakterizuje průměrný denní přírůstek nad 1 300 g v intenzivním výkrmu býků a jatečná výtěžnost nad 58 % (SCHČSS, 2015).

Věk při prvním otelení je u tohoto plemene stanoven na 28 měsíců, produkční dlouhověkost 5 laktací, mezidobí 380 dní, výška v kříži u dojníc 136 až 142, neměla by přesáhnout 145 cm. Živá hmotnost se pohybuje v rozmezí 680 až 750 kg (Bouška a kol., 2006). Průměrná hmotnost jalovic ve 12 měsících věku je 310 kg až 350 kg a hmotnost při prvním zapuštění se pohybuje v rozmezí 420 kg až 440 kg (SCHČSS, 2014). V současné době těchto parametrů dosahuje celá řada předních chovů.

U krav je požadováno dobré osvalení, zdravé a korektní končetiny. Vemeno má být patřičně velké a široké, pevně zavěšené, se struky vhodnými ke strojnímu dojení. V chovech tohoto plemene jsou jako přednosti zdůrazňovány plodnost, zdraví, dlouhověkost, přizpůsobivost, schopnost přijímat velké množství objemných krmiv, perzistence laktace, či hospodárnost produkce (Bouška a kol., 2006).

3.4. Počet zvířat v ČR a v ostatních státech

Počty skotu v západní Evropě v přepočtu na 100 ha TTP činí 123, 3 velkých dobytčích jednotek. V ČR činí 83,4 velkých dobytčích jednotek, což je 68 % (jedna velká dobytčí

jednotka vyprodukuje v našich podmínkách 150 kg čistých živin ve statkových hnojivech). Od zavedení mléčných kvót v roce 2002 se počet chovatelů, držících mléčné kvóty, snížil o 28 %. Počty stavů skotu a jejich snižování má svá negativa a to i ve využití trvalých travních porostů (Kadečka a Rozman, 2006).

Početní stavy plemenic a plemeníků původního českého strakatého skotu rychle ubývají a jsou rozptýleny v rámci celé populace. Jedním z důvodů je intenzivní šlechtění. Projevuje se to zejména na samčí části populace, ve které se v důsledku striktních požadavků na plemennou hodnotu a vyšší poptávky chovatelů po podílu krve mléčných plemen vyskytují čistokrevní C býci jen sporadicky. Jejich podchycení a programové využití jak pro účely konzervace semene, tak pro případné další chovatelské využití, je nanejvýš aktuální. Počet krav zapsaných v PK v roce 2004 byl 167 000 v 1 226 chovech.

Ke konci roku 2009 byly početní stavy krav s podílem krve českého strakatého plemene C100 41 918 kusů, ale podle zastoupení linií nově odchovaných býků se jedná z 97,5% o potomky cizích linií a ze 2,5% po liniích býků původních.

Jako linie původních býků jsou uznány: Brok, 590 Caesar, Hubert, Menelík, Fanfár, Lucián, Ulk, Frajer, 1 Junek, Květou, Laban, Lom, 5 Mrak, Primus, Prut, Šohaj, Eben. Pouze od zástupců sedmi linií se podařilo uchovat v genobance inseminační dávky (NRS GZZ, 2015).

V České republice je český strakatý skot chovaný dle Bouška a kol. (2006) v počtu 202 000, dále se toto plemeno vyskytuje ve Švýcarsku, Německu, Rakousku, Maďarsku, Polsku, Itálii, Rumunsku a Bulharsku. Ve značném počtu jsou chovány také na Ukrajině, v Rusku, dále v Africe, či Severní Americe. Ve Skandinávii, Skotsku, USA a Kanadě se také úspěšně používá křížení s masnými plemeny, využívána pro masnou užitkovost s označením beef simmental (Bouška a kol., 2006).

3.5. Šlechtění českého strakatého skotu

Populace českého strakatého skotu je dlouhodobě šlechtěna podle jednotného šlechtitelského programu. Současné parametry šlechtitelského programu se přizpůsobily redukovaným početním stavům plemene. Nositelem a koordinátorem jeho realizace je Svaz chovatelů

českého strakatého skotu. Ten je rovněž nositelem plemenné knihy českého strakatého skotu, která v rámci zabezpečení všech svých funkcí stanovuje chovný cíl, program a metody šlechtění, dále rozsah a metody zajišťování a testování vlastností a znaků v rámci plemene. Registruje chovy, plemenná zvířata a jejich potomstvo v plemenné knize a jako jediná je oprávněna vydávat doklady o původu a hodnotě zvířat. Stanovuje i parametry pro výběr plemenných zvířat určených ke kvalitativní reprodukci (Bouška a kol., 2006).

3.6. Kontrola užítkovosti

3.6.1. Masná užítkovost

Masná užítkovost představuje druhou významnou užítkovou vlastnost skotu. Přestože transformace živin na maso je méně efektivní než na mléko, je třeba mít na paměti, že se jedná o transformaci živin pro člověka jinak nevyužitelných. V masné užítkovosti se setkáváme s termíny výkrmnost a jatečná hodnota, jež je třeba vysvětlit. Výkrmnost je kvantitativní stránka, zatímco jatečná hodnota je spíše kvalitativní stránka této užítkové vlastnosti. Celkové množství vyprodukovaného jatečného skotu, je dána počtem telat, která máme pro výkrm k dispozici. U skotu, který produkuje pouze jedno mládě, hovoříme, že je uniparní, ovlivňuje objem jatečného skotu reprodukce. Dalším faktorem ovlivňujícím objem jatečného skotu je porážková hmotnost, kdežto průměrný denní přírůstek ovlivňuje jen délku výkrmu (Skládanka a kol., 2014).

Produkce kvalitního hovězího masa je důležitou užítkovou vlastností kombinovaného strakatého skotu. Strategie a ekonomika chovu plemene vychází z předpokladu, že masná komponenta užítkovosti do značné míry vyrovná rozdíl v mléčné užítkovosti oproti jednostranně zaměřeným dojným plemenům. Týká se to nejen vlastního výkrmu, jehož parametry jsou shodné se specializovanými masnými plemeny, ale také výhodného zpeněžení telat a zástavového skotu.

Ve šlechtitelském programu je zakotveno jednak hodnocení růstu a vývinu býků podle výsledku zkoušky vlastní užítkovosti dosahovaného v odchovných plemenných býčků, a následně masná užítkovost podle užítkovosti synů testovaných býků ve Stanicích kontroly výkrmnosti skotu (SKVS). Výsledky jsou dlouhodobě základem pro selekci býků při výběru

do plemenitby a pro kontrolu dědičnosti masné užitkovosti. Výsledky masné užitkovosti strakatého skotu dosahované v provozním žíru skotu prokazují vysokou růstovou schopnost synů mladých testovaných býků a býků zlepšovatelů. Hodnocení skupin býků systémem SEUROP, zatím v rámci výzkumných šetření, ukazuje na příznivé zatřídění podle zmasilosti a protučnění ve třídách U a R. Při stávajícím systému výběru a využití plemeníků s genetickým podílem C1, C2, využíváním býků zlepšovatelů masné užitkovosti a při odpovídající úrovni selekce ve stádech skotu, plní strakatý skot všechny požadavky na produkci, kvalitu a ocenění jatečného skotu (SCHČSS, 2014).

3.6.2. Mléčná užitkovost

Mléčná užitkovost je jednou z hlavních užitkových vlastností českého strakatého skotu. Zjišťuje se v rámci kontroly užitkovosti. Výsledky kontroly užitkovosti jsou zpracovány za kontrolní rok, který trvá od 1. 10. do 30. 9. následujícího kalendářního roku. Na základě zjištěných výsledků můžeme sestavit TOPky krav a to buď podle produkce kg bílkovin nebo dle celoživotní užitkovosti (SCHČSS, 2014).

V mléčné užitkovosti je nutné rozlišit rozdíly v termínech dojnost, dojivost a dojitelnost. Dojnost je schopnost dojnice produkovat mléko, dojivost je vyjádřením skutečné produkce mléka, vyjadřuje tedy fenotypový projev. Dojitelnost je schopnost uvolňovat mléko za určitou časovou jednotku. Vyprodukované mléko je získáváno buďto dojením a následně je uplatněno na trhu (TPM) nebo krávy dojeny nejsou a mléko slouží jen jako výživa pro telata (BTPM) (Skládanka a kol., 2014).

Tabulka 1: Kontrola mléčné užitkovosti v letech 2008/2009

Výsledky kontrolního roku 2008-2009								
	Norm. laktací	L. dny	Mléko (kg)	Tuk (%)	(kg)	Bílkovina (%)	(kg)	Věk 1.ot (MD)
ČESKÉ STRAKATÉ CELKEM								
1.LAKTACE	38542	296	5862	4,09	240	3,47	203	28/15
2.LAKTACE	30240	294	6676	4	267	3,44	230	400
3.A DALŠÍ	51827	293	6772	3,98	269	3,39	230	399
CELKEM	120609	294	6457	4,02	259	3,43	221	399
MEZIROČNÍ ROZDÍL*	-17283	-1	-9	0	-1	0	0	-2

(Zdroj: <http://www.cestr.cz>)**Tabulka 2: Kontrola mléčné užitkovosti v letech 2010/2011**

Výsledky kontrolního roku 2010-2011								
	Norm. laktací	L. dny	Mléko (kg)	Tuk (%)	(kg)	Bílkovina (%)	(kg)	Věk 1.ot (MD)
ČESKÉ STRAKATÉ CELKEM								
1.LAKTACE	37198	299	5947	4,08	243	3,53	210	28.10
2.LAKTACE	28842	299	6775	4,01	272	3,5	237	395
3.A DALŠÍ	47569	298	6880	3,95	272	3,44	236	396
CELKEM	113609	299	6548	4,01	262	3,48	228	396
MEZIROČNÍ ROZDÍL*	-2950	0	75	0,02	4	0,03	4	-3

(Zdroj: <http://www.cestr.cz>)

Tabulka 3: Kontrola mléčné užitkovosti v letech 2011/2012

Výsledky kontrolního roku 2011-2012								
	Norm. laktací	L. dny	Mléko (kg)	Tuk (%)	(kg)	Bílkovina (%)	(kg)	Věk 1.ot (MD)
ČESKÉ STRAKATÉ CELKEM								
1.LAKTACE	36415	296	6120	4,07	249	3,54	217	28.12
2.LAKTACE	28713	294	7017	4,01	281	3,52	247	396
3.A DALŠÍ	48803	294	7100	3,95	281	3,45	245	396
CELKEM	113931	295	6766	4	271	3,49	236	396
MEZIROČNÍ ROZDÍL*	322	1	218	- 0,01	9	0,01	8	0

(Zdroj: <http://www.cestr.cz>)

3.6.3. Laktace a její hodnocení

Laktace se objevila později během vývoje živých organismů a je charakteristická pro savce. Tato schopnost je úzce spojena s rozmnožováním a zajišťuje přežití mláděte, které konzumuje mléko, ale velmi často nespotřebuje vše, co je matka schopná vyprodukovat. Laktace je posledním krokem reprodukčního cyklu a proto není divu, že hormony, které řídí fáze reprodukčního cyklu, jsou stejné jako hormony řídící laktaci (Martinet et al., 1999).

Narozením telete dochází ke stimulaci mléčné žlázy, čímž je umožněn počátek produkce mléka. U krav tímto začíná laktace, která trvá až do zaprahnutí. Protože původně byla produkce mléka zaměřena pouze na výživu mláděte, byla laktace poměrně krátká (Skládanka a kol., 2014). Domestikací se však podařilo množství produkovaného mléka zvýšit a laktaci prodloužit. To nám umožňuje využít získané mléko pro potřeby výživy člověka (Martinet et al., 1999).

Laktace má dvě fáze, po otelení začíná vzestupná fáze a denní produkce mléka se postupně zvyšuje. Po dosažení maximální denní dojivosti následuje sestupná fáze, charakterizovaná snižováním produkce mléka. Tato fáze trvá až do zaprahnutí (Skládanka a kol., 2014). Zvyšující se frekvence dojení, v závislosti na fázi laktace a pořadí laktace, pozitivně působí na konečnou výši mléčné produkce (Míšková, 2013). Častější dojení vysoko produkčních krav pomáhá redukovat tlak v tkáních ve vemeni způsobený velkou hmotností mléka a také redukuje možná poškození, která by mohla vést i k infekcím. Dojení třikrát denně může napomoci zvýšit produkci mléka až o 15 % (Hasheider, 2011).

Nejvyšší produkce mléka dosahuje kráva na začátku laktace, je tedy nezbytné, aby pravidelně zabřezávala, obecně je nejvíce efektivní, aby měla kráva tele pravidelně jednou ročně. Pro vysoce produkční dojnice s plochou a perzistentní laktační křivkou existují určité argumenty, že ziskovost nebude trpět, pokud se interval otelení prodlouží na více než 365 dní. To proto, že mírně snížená produkce mléka bude kompenzována snížením nákladů spojených s obdobím stání na sucho a náklady na možná onemocnění během a po porodu. Je málo farem, které tento ekonomický model praktikují, cílem chovatelů zůstává jedno tele ročně od každé krávy (Bazeley et Hayton, 2013).

Po otelení se produkce mléka zvyšuje, tato fáze vzestupná neboli rozdojovací trvá zhruba 30 - 60 dní. V tomto období v důsledku březosti, porodu a přesunu do jiné produkční skupiny, kde dojde ke změně výživy, se sníží schopnost dojnice fyziologicky pokrýt příjmem krmiva energii a živiny vydávané mlékem. Toto období se nazývá negativní energetická bilance (NEB) a trvá v prvních 80 - 100 dnech laktace. energii, kterou dojnice potřebuje k udržení produkce mléka, čerpá z tělesných zásob tuku a tím dochází ke snížení tělesné kondice dojnic. Po dosažení nejvyšší denní dojivosti následuje sestupná fáze, kdy denní produkce mléka klesá až do období tzv. zaprahnutí neboli stání na sucho. Tímto dojde k ukončení laktace a dojnice je přesunuta do jiné skupiny, kdy znovu dojde ke změně sociální skupiny a krmné dávky. V okamžiku, kdy dojde ke snížení denního nádoje pod 5 - 10 litrů přestává se dojnice dojit. Dojde k aplikaci depotních antibiotik do jednotlivých strukových kanálků, tímto se přestává dojit a je považována za zaprahlou (Stupka a kol., 2010).

V přirozeném prostředí s nízkou nebo žádnou hladinou metabolického stresu, může kráva pokračovat v produkci a pravidelně udržovat přiměřenou laktaci do vysokého věku, 15 i více

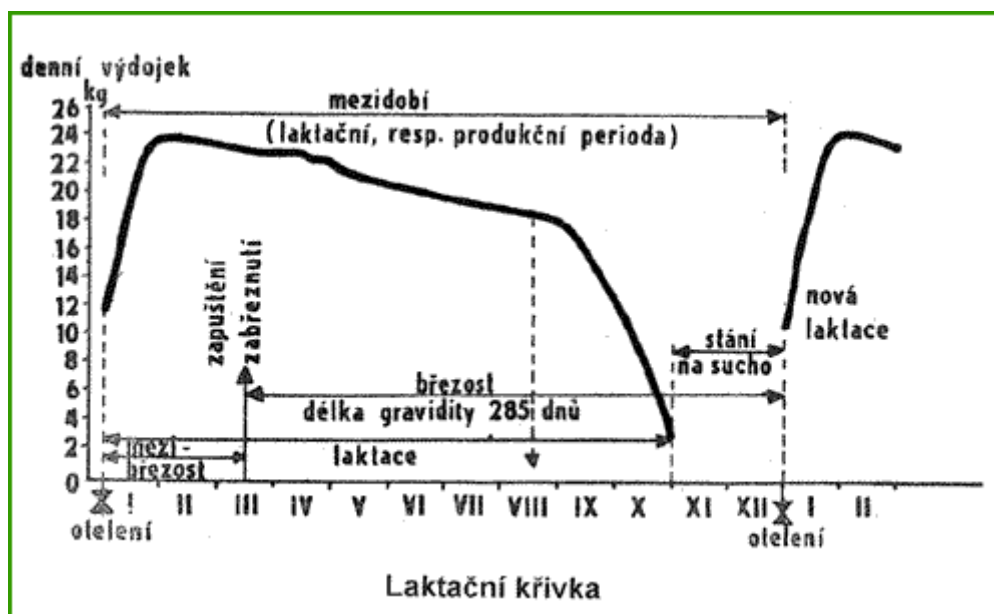
let. Její potenciál dojivosti dosahuje maxima v 7 nebo 8 letech. Vysoké metabolické nároky kladené na moderní dojnice vedou k vysokým počtům vyřazených krav v mladém věku. Toto vyřazování může být součástí plánované strategie pro šlechtění (Bazeley et Hayton, 2013). Asociace mezi různými metabolickými stresy a jejich vztahy k jiným chorobám, zejména infekčním a zánětlivým onemocněním na začátku laktace, se nyní staly ústředním bodem zájmu metabolických onemocnění mléčného skotu. Metabolická onemocnění jsou podstatnou výzvou v mlékárenském průmyslu. Část z nich se nepochybně vztahuje k postupnému zlepšování genetiky v chovu mléčného skotu a stále rostoucí průměrné dojivosti (Herdt, 2013).

Laktace a její hodnocení je hodnocení mléčné užitkovosti od otelení dojnice do zaprahnutí. Délka laktace je ovlivněna délkou období od otelení do zabřeznutí. Délka laktace tedy může kolísat. Užitkovost dle této skutečné délky laktace je nevhodná pro šlechtění skotu a proto se používá normovaná laktace v délce 305 dnů, což odpovídá mezidobí 365 dnů. Pokud je laktace kratší než 305 dnů, ale současně delší než 250 dnů považujeme za délku laktace její skutečnou délku (Stupka a kol., 2010). V průběhu laktace se mění množství mléka, ale také jeho složky, obsah tuku a bílkovin. Těsně před otelením a po otelení produkují krávy mlezivo, které se značně liší svým složením od běžného mléka. Má vysoký obsah hodnotných a lehce stravitelných bílkovin, minerálních látek a vitamínů a také ochranných látek tzv. imunoglobulinů, které mají velký význam pro výživu telat po narození. Produkce mléka a jeho složení závisí na množství a kvalitě látek, které jsou krví dodávány do mléčné žlázy a také na samotné činnosti mléčné žlázy (Skládanka a kol., 2014). V období vzestupné fáze laktace klesá procento bílkovin i tuků a naopak v sestupné fázi se jejich obsah zvyšuje, obsah laktózy je po celou dobu laktace poměrně stálý.

Grafickým znázorněním průběhu laktace je laktační křivka. Kromě hodnocení mléčné užitkovosti za normovanou laktaci lze užitkovost hodnotit i za zkrácené úseky laktace, 100, 200 dnů nebo jen den či kalendářní rok. Tyto zkrácené úseky umožňují podrobné hodnocení změn v množství nadojeného mléka podle indexu perzistence (Stupka a kol., 2010). Perzistence laktace je obecně známá, ale z hlediska popisu a kvantitativního určení zatím nemáme jednotnou definici. Pokud se týká produkce mléka po dosažení maxima u dané dojnice za danou laktaci, může být perzistence myšlena jako schopnost posunout mléčnou produkci k maximálním hodnotám. Perzistence popisuje mléčnou produkci mezi dvěma body

v rozdílném čase. Faktory ovlivňující perzistenci jsou definovány laktační křivkou. Jako nejvýznamnější faktory jsou uváděny měsíc otelení, parita a vliv otce. Existují i negativní závislosti mezi březostí, výškou maximálního nádoje a perzistencí laktace. Koeficient dědivosti perzistence je rozdílný a pohybuje se v rozmezí 0,10 - 0,30 (Louda a kol., 2001).

Obrázek 1: Laktační křivka



(Zdroj: <http://tresen.vscht.cz>)

3.6.3.1. Mléčná žláza

Mléčná žláza je fylogenetickým původem modifikovaná kožní žláza, ontogeneticky se zakládá u obou pohlaví v raném embryonálním období, ale do funkčního stavu se vyvíjí pouze u samic. Až do pohlavní dospělosti, tedy asi do 9 měsíce věku se mléčná žláza společně s tělesným růstem zvětšuje. Podnětem k rozvoji mléčné žlázy je zahájení funkcí pohlavních hormonů a to estrogeneru a progesteronu. K úplnému rozvoji dochází až po zabřeznutí a k sekreci mléka dochází až po porodu (Skládanka a kol., 2014). Hormony důležité pro růst vemene jsou nejen estrogen a progesteron, ale také prolaktin, růstový hormon a adrenální glukokortikoidy (Stupka a kol., 2010).

Anatomicky je mléčná žláza skotu rozdělena na pravou a levou polovinu a je uložena ve stydké krajině. Každá polovina je rozdělena na přední a zadní čtvrtě. Každá polovina má také oddělené krevní a nervové zásobení, lymfatickou drenáž a závěsné ústrojí vemene. Obě čtvrtě v každé polovině vemene mají oddělený vývodný systém a žláznatou tkáň, veškeré mléko z jednoho struku je produkováno žláznatou tkání této čtvrti (Reece, 2009). Zadní čtvrtě bývají větší. Ve střední rovině je vemeno rozdělené hlubokou mezivemennou brázdou. Z hlediska zdravotního stavu dojnice a její dlouhověkosti je důležitý také závěsný aparát vemene. K břišní stěně je vemeno upevněno vazivovými listy, které vytváří vemenní vak. Podle hloubky mezivemenné brázdy se usuzuje při hodnocení plemenice pevnost závěsného vazí (Stupka a kol., 2010). Žláznatá tkáň vemene je nazývána parenchym mléčné žlázy. Základní funkční jednotka secernující mléko v mléčné žláze je sekreční alveolus, tvořený sekrečními buňkami. Alveoly vyústíují do nitrolalůčkového vývodu a ten odvádí mléko do mlékojemu uvnitř žlázy a následně do mlékojemu uvnitř struku. Ze struku mléko odchází strukovým kanálkem, který uzavírá svalový svěrač (Reece, 2009). Laktující mléčná žláza přejímá živiny a hormony potřebné pro syntézu mléčných složek z krve a z nich následně společně s vodou vytváří mléko. Množství sekrečních buněk ve vemeni je důležitým předpokladem pro vysokou mléčnou produkci (Stupka a kol., 2010).

Mléčná žláza má 3 základní funkce:

- sekreci mléka - což zahrnuje syntézu a samotnou sekreci mléka alveolárním epitelem
- shromažďování mléka - v alveolách, mlékovodech a mléčné cisterně
- spouštění mléka - uvolňování mléka z vemene

Všechny tyto funkce spolu úzce souvisejí a vytváří tak produkční schopnost mléčné užitkovosti dojnice. Mléko se v mléčné žláze vytváří kontinuálně, ale dynamika je rozdílná. Nejintenzivnější tvorba mléka probíhá po vydojení vemene, kdy dojde k poklesu vnitrovemenního tlaku. Postupným naplňováním vemene dochází ke zvyšování vnitrovemenního tlaku, čímž se snižuje přítok krve k alveolám a zároveň dochází ke snížené tvorbě mléka. Ta se zastaví v okamžiku, kdy vnitrovemenní tlak dosáhne hodnoty 3,9 - 5,2 kPa (Urban a kol., 1997).

3.6.3.2. Mastitidy

Mastitida neboli zánět mléčné žlázy je celosvětově ekonomicky nejvýznamnější onemocnění krav. Základní dělení mastitid vychází ze způsobu přenosu patogenu, diferenciaci bakterií nebo z pozorování účinku u zvířat (Hassan et Samarasinghe, 2009). Příčiny mastitid jsou infekční nebo neinfekční. Mezi infekční příčiny patří bakterie, a to buď gram - pozitivní nebo gram-negativní. Mezi nejčastější etiologická agens se řadí *Streptokoky*, *E. coli*, *Stafylokoky* a *Enterokoky*, dále se uplatňují faktory oslabující odolnost mléčné žlázy a celkově odolnost organismu. Tyto faktory jsou nejčastěji způsobené poraněním mléčné žlázy chybným dojením nebo dojícím zařízením. Roli hraje i dojící technika, poškození může způsobit nízký nebo kolísavý podtlak, špatné strukové gummy, předoiování nebo naopak nedostatečné vydoiování. Další možnost infekce mléčné žlázy je z infikované podestýlky nebo z rukou ošetřovatelů. Patogeny proniknou do mléčné žlázy během dojení nebo po něm strukovým kanálkem, který je v té době uvolněný. Mastitida je charakteristická zvýšeným počtem leukocytů v mléce a fyzikálně - chemickými a patologickými změnami v mléce. Během mastitidy je struk teplý, zvětšený a zarudlý. Sekret mléčné žlázy může být vodnatý a s příměsí vloček, krve, případně může mít vzhled sraženého mléka. Množství krve a příměsí se odvíjí od stupně zánětu, čím větší zánět, tím více příměsí. Diagnóza mastitidy se provádí na základě laboratorního a klinického vyšetření. K léčbě se podávají intramamární antibiotika (Hofírek a kol., 2009).

3.6.3.3. Složení mléka

Mléko a výrobky z něj patří k významným potravinám živočišného původu, dle Skládanka a kol. (2014) se svým složením a stravitelností přibližuje požadavkům na ideální lidskou potravu.

Hlavní složkou mléka jsou mléčné bílkoviny, které jsou zastoupeny zejména kaseinem a v menší míře laktolbuminem a laktoglobulinem. Tyto jsou syntetizovány zejména z volných aminokyselin, které jsou obsaženy v krvi. Mléčný tuk vzniká syntézou z mastných kyselin (Stupka a kol., 2010). Složení kravského mléka se v průběhu dojení nemění, výjimkou je obsah tuku. Vzhledem k velkým tukovým kapénkám je tato složka mléka velmi náchylná k ukončení sekrece pod vlivem narůstajícího vnitřovenního tlaku. Tuk se uvolní až po jeho poklesu. Proto na začátku dojení obsahuje mléko málo tuku (0,5 - 1 %) a ke konci dojení

obsahu tuku stoupá (až 8 %). Na tuto skutečnost je třeba brát zřetel při odběru vzorků mléka (Skládanka a kol., 2014). Hlavním zdrojem pro tvorbu nižších mastných kyselin je kyselina octová, která vzniká díky fermentaci bacheru. Další složkou mléka je laktóza, což je disacharid, který je syntetizovaný převážně z krevní glukózy. Minerální látky jsou v mléce zastoupeny v 0,65 - 0,78 %. Nejvíce je zastoupen vápník, fosfor a draslík. V mléce jsou přítomny vitamíny rozpustné v tucích A, D, E, K a rozpustné ve vodě, zejména vit. C a B. Množství vitamínů v mléce je závislé na jejich množství přijatém v krmivu (Stupka a kol., 2010).

Složení mléka je ovlivněno plemennou příslušností, fází laktace, délkou intervalu a také samotnou individualitou dojnice. Prvních 5 - 6 dnů po otelení produkuje kráva kolostrum, které má na rozdíl od mléka vyšší obsah sušiny (25%), bílkovin, minerálních látek, ale také somatických buněk. Kolostrum obsahuje imunoglobuliny, které poskytují teleti pasivní imunitu (Stupka a kol., 2010). Mlezivo může mít také vliv na rozvoj střevní sliznice, neboť obsahuje řadu bioaktivních a růst podporujících látek, jako jsou peptidové hormony, růstové faktory, cytokiny, laktoferin, lysozym, IGF - 1, IGF - 2 a oligosacharidy. Existuje mnoho výzkumů ukazujících významný vliv na načasování, kvalitu a množství kolostra a jeho dopadů na nemocnost a úmrtnost a růst telat (Andrieu et Warren, 2009).

Tabulka 4: Složení zralého mléka a kolostra skotu

Složka mléka	Jednotky	Zralé mléko	Kolostrum
Voda	%	88	74
Laktóza	%	5	2,8
Celkové proteiny	%	3,3	18
Kasein	%	2,7	4
Tuk	%	3,7	3,7
Sodík	mmol/l	21,8	26,1
Hořčík	mmol/l	4,1	6,2
Vápník	mmol/l	30	42,5
Fosfor	mmol/l	32,3	48,4
Železo	mmol/l	29,5	18,1
Vitamin A	μmol/l	1,4 - 1,8	8,4 - 10,8
Vitamin E	μmol/l	840	9600

(Zdroj: Bouška a kol., 2006)

3.6. Získávání mléka

Mléko je z vemene získáváno sáním teletem nebo dojením. Sáním telete dochází k dokonalé stimulaci vemene a vyvolává ejekční reflex, který je nezbytný pro získávání mléka. Strojní dojení simuluje sání telete, ale tlaková stimulace strukových gum na strukové receptory není tak účinná a proto je při strojním dojení potřeba zvolit vhodnou přípravu vemene na dojení. Je třeba také dodržet pokyny výrobce dojícího zařízení a jím deklarované nastavení podtlaku a počtu pulzů. Samotná příprava vemene spočívá v očištění vemene a stimulaci nervové a hormonální činnosti. Tím je vyvolán reflex spouštění mléka. Je také potřeba oddojit první stříky do zvláštní nádoby a posoudit vzhled mléka (Skládanka a kol., 2014).

Správný postup dojení má vliv na zdraví krávy, produktivitu a kvalitu mléka. Chybným dojením můžeme nejen snížit výnosy mléka, ale také poškodit struky nebo přenést mastitidu a také kontaminovat cisternu bakteriemi (Bazeley et Hayton, 2013). Největší možnost kontroly mastitid ve stádě má každý farmář v průběhu dojení. Za normálních okolností je 70 % mastitid zjištěno během dojení. Mastitida je definována jako nemoc lidí přenesená na skot (Johnson, 2004).

Efektivní výroba kvalitního mléka je cílem většiny producentů, mléko by mělo být vizuálně atraktivní bez falšování a mělo by splňovat normy kvality pro počty somatických buněk. Producenti jsou dobře obeznámeni s tím, že způsob dojení a hygiena, ale také správné a rovnoměrné upevnění dojícího zařízení jsou důležité. Je třeba zajistit, aby strukové násadce byly aplikovány na čisté struky. Čistota je významným faktorem ke snížení intramamární infekce. Patogeny přítomné v životním prostředí jsou hlavním zdrojem mastitid ve stádech (Ruegg et al., 2005).

Počty somatických buněk (PSB), celkový počet mikroorganismů (CPM) a přítomnost reziduí inhibičních látek (RIL) patří mezi základní kvalitativní ukazatele ovlivňující zpeněžování mléka a zařazení do tříd jakosti. Třídy jakosti mléka, počet somatických buněk a celkový počet mikroorganismů jsou uvedeny v tabulce č. 5. Přítomnost inhibičních látek nesmí být v mléce zjištěna, v případě pozitivního nálezu nelze dle platné legislativy použít mléko pro potravinářské účely a musí být znehodnoceno jako biologický odpad (Stupka a kol., 2010).

Tabulka 5: Třídy jakosti mléka

Třída jakosti	Q	I	II	III
PSB (tis.)/1 ml mléka	do 300	do 400	do 400	do 400
CPM (tis.)/1 ml mléka	do 50	do 100	do 300	do 800

(Zdroj: Stupka a kol., 2010)

Přítomnost somatických buněk v mléce má ochrannou úlohu proti infekčním onemocněním mléčné žlázy skotu. Počet a druhy leukocytů, které tvoří převážnou většinu somatických buněk v mléce, ovlivňují genetické a environmentální faktory. V somatických buňkách mléčné žlázy, která je infikována mastitidou, převažují neutrofilové, které jsou normální součástí obranných mechanismů dojnice a jsou velmi účinní pro odstranění většiny infekcí. Produkce a kvalita mléka jsou z mnoha důvodů negativně ovlivněny přítomností zánětu u infikovaných mléčných žláz. Vzhledem k negativním účinkům vysokého počtu somatických buněk v mléce, jsou potřeba k jejich snížení různé přístupy. V budoucnu může rezistence na kvalitu mléka a mastitid vést k odstranění býků z chovných programů, pokud jsou jejich dcery náchylné k vysokému počtu somatických buněk v mléce (Kehrli et Shuster, 1994).

K spouštění mléka dochází reflexním podrážděním receptorů, které postupuje do centrálního nervového systému a ten dává podnět pro činnost žláz s vnitřní sekrecí, hlavně hormonu oxytocinu z hypofýzy. Vyloučený oxytocin přechází krví do vemene, kde způsobí kontrakci myoepitelových buněk a zvýšení vnitrovemenního tlaku. Tímto je mléko uvolněno do svodného systému a dochází k vyprazdňování vemene. Účinek tohoto reflexu je krátký, stejně jako působení oxytocinu, 3 - 5 minut. Z toho vyplývá, že je nutná krátká, ale kvalitní příprava na dojení, při současném vyvolání kvalitního vzruchu a rychlém dojení bez ručního dodojování (5 - 7 minut). Normálním dojením lze vemeno vydojit z 80 - 85 % (Skládanka a kol., 2014). Působením stresu jako např. bolest, leknutí apod. dochází k uvolňování adrenalinu z nadledvinek, který působí jako antagonist oxytocinu a tedy tlumí jeho účinek. Tím dochází k zadržování mléka. Po dojení zůstává ještě ve vemeni tzv. reziduální mléko, které se vyznačuje vysokou tučností (Stupka a kol., 2010).

3.6.1. Strojní dojení

Dojírny lze rozdělit podle pohyblivosti stání nebo podle uspořádání dojících stání. Podle pohyblivosti stání je lze dělit na dojírny s pohyblivým a nepohyblivým stáním. Dle uspořádání dojících stání je lze dělit na rybinové, polygonové, rotační, tandemové, paralelní, trigonové. Při výběru dojírny je třeba odborně posoudit, zda je třeba novou dojírnu vybudovat nebo zda lze situaci vyřešit opravou či modernizací dojírny stávající. Pro volbu dojírny je základním parametrem velikost stáda a požadovaná průchodnost. Je třeba vzít v úvahu dvě hlediska, vyšší průchodnost znamená více dojících míst (pořizovací cena je nižší). Protože dojení by nemělo překročit 60 minut, je třeba vzít v úvahu i toto hledisko a případný ušetřený čas. Pokud bychom dokázali takto ušetřený čas zpeněžit, byla by volba nákupu dojících míst na místě (Doležal a kol., 2000).

3.6.1.1. Rybinové dojírny

Nejrozšířenějším typem dojíren v ČR jsou rybinové dojírny, které mohou být dále rozděleny na klasické (nasazování ze strany, zhruba 72 % na všech farmách v ČR) nebo bezbariérové a bezbariérové s rychlým odchodem. Dle Machálek (2012) jsou dojící zařízení po technické stránce v ČR na srovnatelné úrovni s nejvyspělejšími zeměmi a to díky využívání výrobků od předních světových výrobců a díky uplatňování progresivních prvků a nových poznatků.

Při správném využití efektivních prvků rybinových dojíren dochází k úsporám pracovního času oproti dojení do potrubí (vazné stáje) při využití dojírny 2 x 4 nebo 5. Díky šikmým stáním jsou od sebe jednotlivá vemena jen nepatrně vzdálená, dojič má tak značně zkrácenou cestu mezi jednotlivými kravami. Dobrý přístup k vemeni a také dobrý přehled o jednotlivých zvířatech zajišťuje postavení krav šikmo podél pracovní chodby v úhlu 37 - 40°. Dojící stání mají obvykle šířku 140 - 150 cm. Tento typ dojírny lze vybavit i různými stupni automatizace celého dojícího procesu a to i včetně měření a identifikace mléka (Doležal a kol., 2000).

3.6.1.2. Dojící roboty

V ČR roste využití dojících robotů, které provádějí dílčí kroky dojícího procesu zcela automaticky. Robot sám provede očištění struků, nasadí strukové násadce, oddělí první stříky

mléka a zároveň provede test mléka před dojením. Dále řídí celý proces dojení a po jeho ukončení provede dezinfekci a sejme strukové násadce (Machálek, 2012). V průběhu dojení dojícím robotem stojí dojnice v boxu, pokud je robot připraven, otevře se vstupní branka a po vstupu dojnice se branka zavře. Dojnice je identifikována podle čísla respondéru na obojku. Podle informací z databáze je rozhodnuto, zda má být dojnice podojena. Pokud není dodržen interval mezi dojeními, otevře se branka a dojnice opouští box. Pokud je čas mezi dojeními v pořádku systém nadávkuje jádro a začne připravovat dojící proces. Robotické rameno, jehož součástí je i laserový zaměřovač, je hlavní mechanickou částí robota. Nejprve jsou rotačnímu kartáčky očištěny struky, což současně stimuluje spouštění oxytocinu. Délka i počet čištění je individuální. Po očištění se laserově navede rameno a nasadí jednotlivé strukové násadce. Těsně před spojením dochází k přívodu podtlaku a struk je tak nasán do násadce. Následně během 10 - 20 sekund dochází ke spouštění mléka, jehož průtok je systémem detekováno až do sběrné nádoby. Pokud se stane, že dojnice dojící zařízení skopne nebo z jiného důvodu spadne, dojde k jeho opětovnému nasazení. Po dokončení dojení jsou struky vydezinfikovány emulzí z trysky. Veškeré údaje jsou po každém dojení odeslány do databáze, kde jsou uloženy a slouží ke kontrole, program sám vypočte podle dojivosti a laktačních dnů dávku jádra, kterou dojnice v robotu dostane (Šťastný, 2009).

4. Materiál a metody

4.1. Charakteristika vybraného podniku

Pro svou studii jsem si vybrala ZD Hrejkovice se sídlem v Dmýšticích v okrese Písek. Spojením Hrejkovic, Přeborova a Hrazan vzniklo v roce 1977 JZD Rozkvět Hrejkovice. Od roku 1992 bylo nadále jen ZD Hrejkovice se sídlem ve Dmýšticích, které má budovy rozmístěné ve Dmýšticích, Hrejkovicích, Pechově Lhotě, Klisíně, Klisinci a Hrazanech.

Hlavním předmětem podnikání ZD Hrejkovice je provozování zemědělské výroby, zemědělství a lesnictví včetně prodeje nezpracovaných zemědělských a lesnických výrobků za účelem zpracování nebo dalšího prodeje. Předmětem podnikání je také pronájem a nájem půdy a zemědělského majetku k půdě náležejícího. Počet zaměstnanců zemědělského družstva Hrejkovice je 45 + sezónní pracovníci (2 - 3). ZD Hrejkovice hospodaří na 2200 ha vlastní i pronajaté půdy. Mléko je z farmy odváženo do Madety v Plané nad Lužnicí k dalšímu zpracování.

Materiály ke své diplomové práci jsem shromažďovala v jednom z kravínů hrejkovického družstva, a to konkrétně v kravínu v Klisinci. Tento kravín jsem zvolila kvůli robotickému dojicímu zařízení značky DeLaval, které bylo instalováno v říjnu roku 2013. Klisinec se nachází v jižních Čechách, v okrese Písek, v nadmořské výšce 499 m.n.m. Průměrné roční teploty a srážky jsou uvedené v tabulce č. 6.

Farma je zaměřena na dojnice českého strakatého skotu s mléčnou užitkovostí. Maximální kapacita stáje je 110 kusů zvířat ve stáji a 80 kusů v teletníku. Farma se rozkládá na ploše cca 1,3 ha. Nyní jsou zde zvířata ustájená ve volných boxových bezstelivových ložích s pryžovými gumami, které jsou vymezené bočními zábranami, délka lože je 230 cm, šířka 120 cm, podlaha je vyvýšená nad chodbu. Krmiště je 250 cm široké a zakládání krmiva probíhá z kryté venkovní krmné chodby. Krmení je přihrnováno automatickým přihrnovačem. Po kravíně jsou rozmístěny napáječky a drbací kartáče.

Tabulka 6: Průměrné roční teploty a srážky

Rok	Roční srážky (mm)	Průměrné roční teploty (°C)
2007	748	8,6
2008	598	8,3
2009	828	8
2010	792	6,8
2011	641	8
2012	765	7,8
2013	760	7,5
2014	676	8,9

(Zdroj: <http://www.chmi.cz>)

Stáje se rekonstrukce dotkla jen okrajově, pouze se přidaly drbací kartáče, které jsou rozmístěné po kravíně a nahradily se klasické míčové napáječky. Dávkování objemového krmení zůstalo stejné, jadrná krmiva jsou dnes dávkována individuálně v dojícím robotu. V říjnu 2013 proběhla na farmě montáž robotického dojícího zařízení DeLaval. Při této příležitosti také proběhly nutné opravy budov a dojírny. Vzhledem k průměrnému počtu 100 kusů dojných krav byly zakoupeny 2 dojící roboty.

Dojení probíhá celý den i noc s krátkou přestávkou na proplach dojícího zařízení a v době, kdy je mléko odváženo z kravína do mlékárny. Kontrolu nad dojírnu mají ošetřovatelé po celou dobu z domova pomocí kamerového systému. Jakákoli porucha je hlášena pomocí SMS zprávy ošetřovateli. Krávy jsou označeny obojky s čísly, dle kterých jsou možné z počítače vyčíst veškeré záznamy o množství nadojeného mléka, dokonce z kterého struku je nadojené jaké množství. Dále jsou zde uloženy veškeré ukazatele o mléce a ošetřovatelé pod tyto čísla zaznamenávají údaje o zdravotním stavu a léčení jednotlivých krav. Ve chvíli, kdy vstoupí dojnice do dojírny, se jí nasype granule, které má možnost ujídat v průběhu celého dojení. Robot dle čísla na obojku pozná, která dojnice přišla na dojení. Sám jednotlivé struky omyje, vydojí, vydezinfikuje a dojnici vypustí zpět do stáje. Robot dokáže dokonce podojit i dojnici se třemi struky. Každá dojnice je dojena průměrně 2,5 x za den. Podle informací z databáze je

rozhodnuto, zda má být dojnice podojena. Pokud není dodržen interval mezi dojeními, otevře se branka a dojnice opouští box.

Tabulka 7: Složení granulové krmné směsi

Složení granulové krmné směsi	
Komponent	%
Kukuřice	15
Ječmen	25
Pšenice	15
Sojový extrahovaný šrot	28
Uhličitan vápenatý	2
Chlorid sodný	0,8
Řepkový extrahovaný šrot	10
DHO ₂ H	0,2
Oxid hořečnatý	0,4
Hydrogenuhličitan sodný	1,25

4.2. Základní údaje

Průměrná roční dojivost na sledované farmě dosáhla za sledované roky hodnot uvedených v následující tabulce.

Tabulka 8: Průměrná roční dojivost za 4 roky

Rok	Množství mléka (kg)
2007	4077
2008	5406
2009	6158
2014	6543

V tabulce č. 8 jsou uvedené hodnoty průměrné roční dojivosti za roky 2007, 2008 a 2009, kdy na farmě probíhalo dojení v rybinové dojírně. Od března 2010 do října 2013 probíhala na farmě rekonstrukce a data z dojení nejsou k dispozici. V době rekonstrukce nebyla v kravíně žádná zvířata, nebylo tedy možné měřit množství nadojeného mléka. Rekonstrukce začala v březnu 2010 a skončila v říjnu 2013. Jak je patrné, rok 2010 ani rok 2013 nebyl měřitelný celý, proto nebyl do výzkumu zahrnut. A to s ohledem na skutečnost, že by došlo ke zkreslení dat, protože dojivost je vzhledem k fyziologii zvířat a vlivu teplot v různých měsících odlišná. Pokud by byla použita i tato neúplná data, došlo by k získání neprůkazných hodnot. Od roku 2014 již probíhalo dojení pomocí dojících robotů.

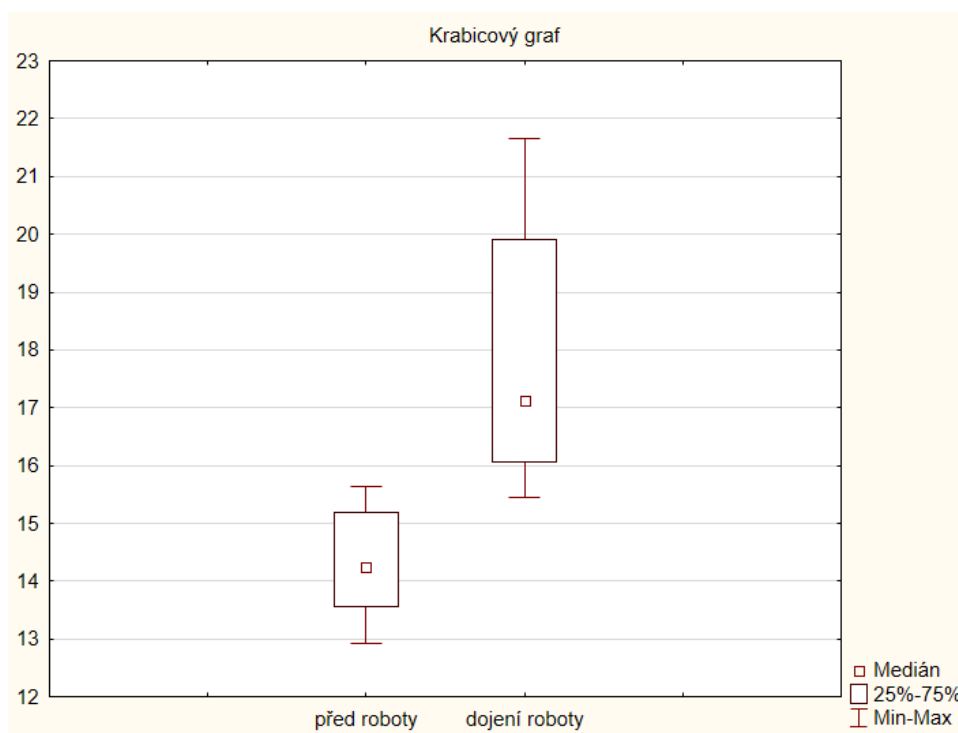
4.3. Použité metody vyhodnocení

Pro vzájemné porovnání a statistické vyhodnocení průměrných nádojů byl použit program STATISTICA. Pro tvorbu tabulek a grafů byl použit program MS Excel.

5. Výsledky

V grafu č. 1 Je znázorněna průměrná roční dojivost na sledované farmě za období 2007 - 2009, kdy ještě nebyl zaveden dojící robot a dojení probíhalo v rybinové dojírně a za rok 2014, po zavedení robota. Před zavedením dojícího robota byl dle výsledků trend průměrné dojivosti stoupající. Tento trend pokračoval i po zavedení robota nicméně jen v malé míře. V době rekonstrukce nebyla v kravíně žádná zvířata, nebylo tedy možné měřit množství nadojeného mléka. Rekonstrukce začala v březnu 2010 a skončila v říjnu 2013. Jak je patrné, rok 2010 ani rok 2013 nebyl měřitelný celý, proto nebyl do výzkumu zahrnut. Velmi nízká dojivost v roce 2007 byla zapříčiněna nákazou BSE v roce 2004 a nutností porážky zvířat. Z tohoto důvodu bylo v roce 2007 velké množství dojnic na první laktaci

Graf č. 1 Krabicový graf znázorňující průměrné roční nádoje před a po zavedení robotů



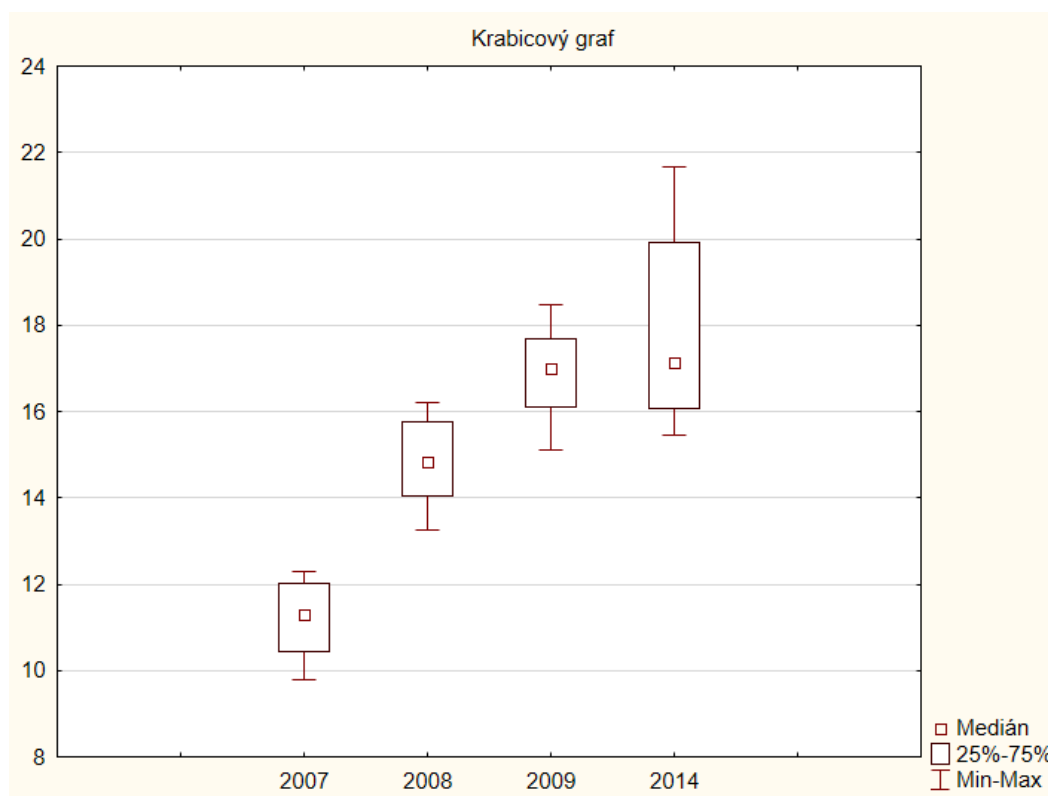
Tabulka č. 9 Test průměrů dojivosti před a po zavedení robotů

Proměnná	Test průměrů vůči referenční konstantě (hodnotě) (dojivost)							
	Průměr	Sm.odch.	N	Sm.chyba	Referenční konstanta	t	SV	p
před roboty	14,28583	0,932762	12	0,269265	0,00	53,05489	11	0,000000
dojení roboty	17,92833	2,185339	12	0,630853	0,00	28,41919	11	0,000000

Je patrné, že po zavedení nové technologie dojení došlo k výraznému nárůstu průměrné dojivosti (viz graf č. 1). Nevýhodou malého počtu získaných dat je větší rozptyl hodnot, než který je patrný u technologie před zavedením dojení roboty.

V grafu č. 2 je zobrazena průměrná roční dojivost za rok 2009 a 2014. Je zde vidět rozdíl v průměrné dojivosti před zavedením robota (2009) a po zavedení robota (2014). V roce 2009 byla průměrná roční dojivost 6158 kg, v roce 2014 byla průměrná roční dojivost 6566 kg mléka. Rozdíl tedy činí 408 kg mléka. Po zavedení robotického dojení byly dojnice průměrně dojené 2,5 x za den, oproti tomu v předchozích rybinových dojárnách 2x za den s 12 hodinovým intervalem.

Graf č. 2 Krabicový graf znázorňující průměrné nádoje za sledované období



Z grafu č. 2 je patrný nárůst průměrných hodnot nadojeného mléka ve sledovaném období. Z grafu je dále patrné, že rozptyl hodnot nadojeného mléka je u předchozí technologie menší než u nové technologie dojení roboty.

Tabulka č. 10 Test průměrů dojivosti za uvedené roky

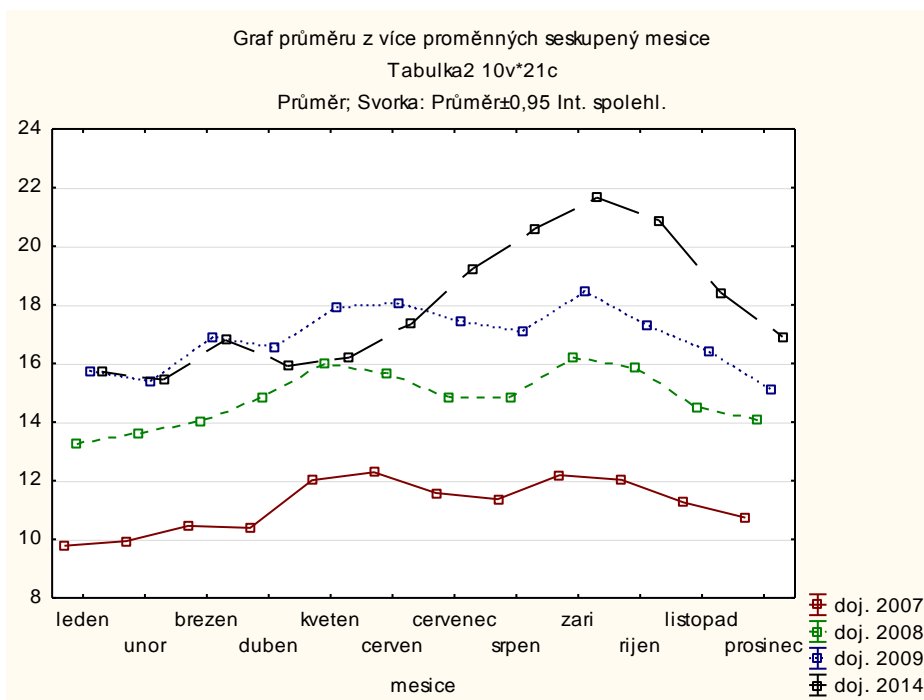
Proměnná	Test průměrů vůči referenční konstantě (hodnotě) (dojivost)							
	Průměr	Sm.odch.	N	Sm.chyba	Referenční konstanta	t	SV	p
2007	11,17083	0,890122	12	0,256956	0,00	43,47370	11	0,000000
2008	14,81167	0,971417	12	0,280424	0,00	52,81882	11	0,000000
2009	16,87250	1,060113	12	0,306028	0,00	55,13382	11	0,000000
2014	17,92833	2,185339	12	0,630853	0,00	28,41919	11	0,000000

Pokud je hodnota $P < 0,05$ je vzájemný vliv vyhodnocen jako statisticky významný.

V následujících grafech jsou zaznamenány průměrné měsíční dojivosti ve sledovaných letech, které jsou uvedeny v přílohách (tabulka č. 1 - 4). Ve všech pozorovaných letech nádoj klesá v letních i zimních měsících. Největší rozdíl mezi minimem a maximem je patrný v roce 2014, kde je i nejvyšší směrodatná odchylka, která je způsobena tím, že po zavedení dojení roboty jsou k dispozici pouze data z jednoho roku.

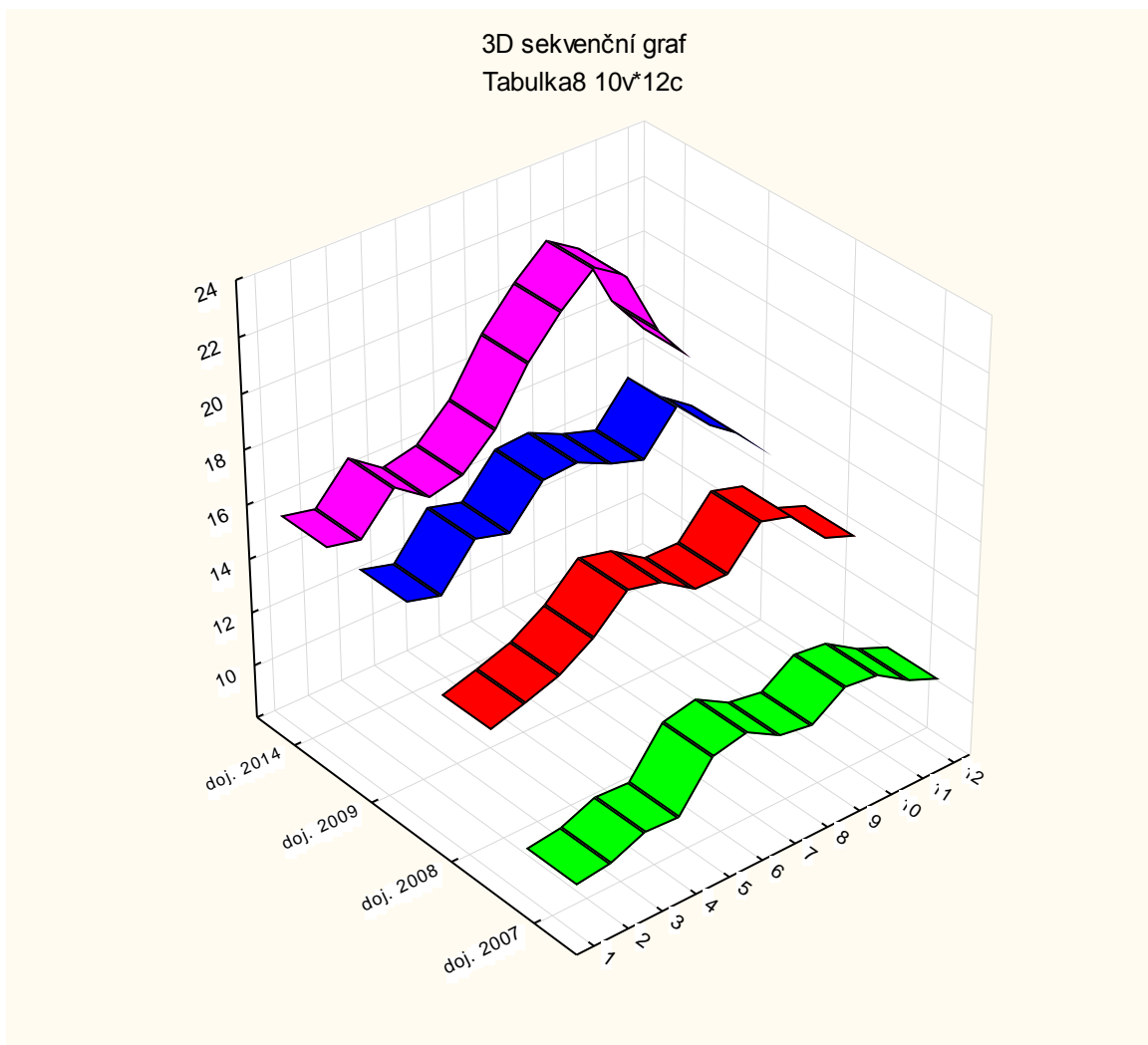
Z grafu č. 3 je patrné, že nárůst či pokles dojivosti v jednotlivých letech ve stejných měsících je velmi podobný. Je zřejmé, že nejvyšší nárůst dojivosti je v měsíci září, dále v březnu a květnu. Naopak největší pokles v dojivosti při technologii užívané před zavedením robotů je v měsících červenec a srpen. Oproti tomu při technologii dojení roboty k poklesu v dojivosti nedošlo. Důvodem by mohla být skutečnost, že si krávy samy určují dobu dojení. Nejnižší dojivost je v lednu, kdy ale směrem k prodloužení světelné dotace dnů začíná narůstat a v prosinci, kdy graduje vliv ubývajících hodin, kdy je přirozené sluneční světlo. K mírnému poklesu dojivosti dochází, a to po předchozím nárůstu v měsíci dubnu.

Graf č. 3 Průběh průměrů dojivosti za uvedené období

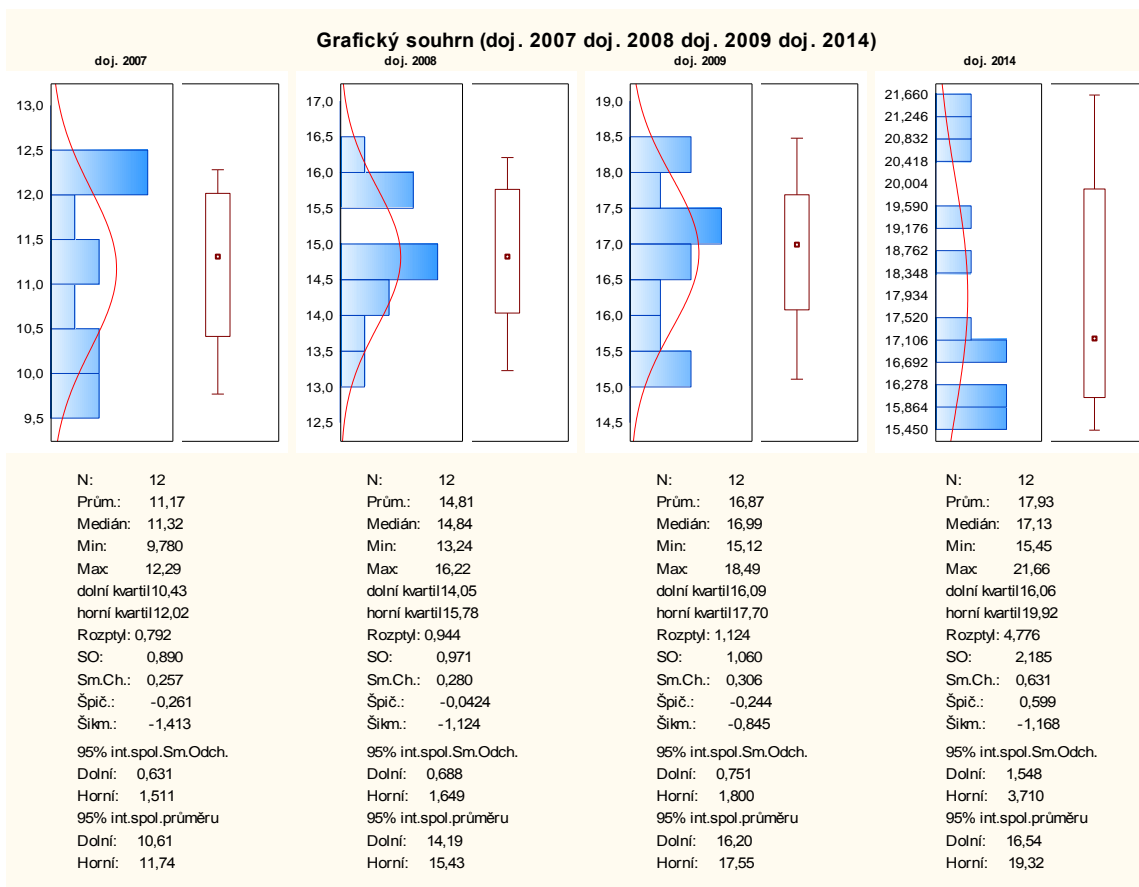


Na grafu č. 4 je ve 3D sekvenčním grafu znázorněn nárůst dojivosti ve sledovaných letech.

Graf č. 4 Průběh průměrné dojivosti za uvedené období



Graf č. 5 Histogramy a popisné statistiky průměrů dojení za uvedené období



6. Diskuze

Cílem této práce bylo porovnat dojivost před a po zavedení robotického dojení. Dle Machálek (2012) jsou dojící zařízení po technické stránce v ČR na srovnatelné úrovni s nejvyspělejšími zeměmi a to díky využívání výrobků od předních světových výrobců a díky uplatňování progresivních prvků a nových poznatků. Průměrný stav v kontrolovaném stádě byl 100 ks dojnic českého strakatého skotu. Záznamy z let 2007-2009 jsou z poskytnutých záznamů zemědělského družstva. Průměry dojivosti z roku 2014 jsem počítala z počítačových záznamů, které se přenášely z dojících robotů. Veškeré údaje jsou po každém dojení odeslány do databáze, kde jsou uloženy a slouží ke kontrole, program sám vypočte podle dojivosti a laktačních dnů dávku jádra, kterou dojnice v robotu dostane (Šťastný, 2009). Využití dojících robotů, které provádějí dílčí kroky dojícího procesu zcela automaticky v ČR dle Machálek (2012) a dalších autorů roste.

V roce 2007 byla dojivost velmi nízká, což přisuzuji velkému počtu dojnic na první laktaci v důsledku nakažení dojnic BSE v roce 2004. Zjištění, že na dojivost má vliv pořadí laktace potvrzuje Bucek (2010) a také Doležal a kol. (2000). Bucek (2010) dále píše, že při druhé laktaci následuje významný nárůst oproti laktaci první, ale zároveň klesá, oproti laktaci třetí. Oproti tomu Doležal a kol. (2000) hovoří o tom, že mléčná produkce u dojnic stoupá až do osmého roku věku dojnice. Podle Chládek a Kučera (2003) je třeba počítat s tím, že pokud je hned první laktace silná, musíme předpokládat pokles na laktacích dalších. Průměrný počet laktací je u českého strakatého skotu v ČR 3,14 (Vacek, 2010). Prodloužení pobytu v produkčním stádě, dle Louda a kol. (2001) způsobuje častější výskyt zdravotních problémů. I přes tento zdánlivě zkreslující údaj je patrné, že dojivost v roce 2014 byla nejvyšší ze sledovaných let. Pozvolné narůstání dojivosti v tomto roce přisuzuji návyku dojnic na nový systém dojení a také možnosti přijít do dojícího robota vícerát za den než tomu bylo u předchozí rybinové dojírny, což potvrzuje Holloway (2014) a dále uvádí, že robotické dojení má přínos pro zdraví, dobré životní podmínky pro krávy a zvyšuje produktivitu. Přispět mohly také drbací kartáče, které byly do stáje přidány, a které zvýšily welfare zvířat.

Příčinou vyšší užitkovosti v roce 2014 by také mohla být jaderná krmná dávka, která je dávkována každé dojnici individuálně, což v předchozím systému dojení nebylo. S tímto tvrzením souhlasí také Zemanem (2006) který uvádí, že vliv krmné směsi na dojivost je

značný. Objemová krmiva jsou dojnícím zakládána 2 x denně s pravidelnými intervaly přihrnování.

Na produkci mléka působí kromě výživy i délka světelného dne. Nejméně příznivým obdobím pro otelení jsou měsíce červenec a srpen. Při zkracování světelného dne mají dojnice nízkou perzistenci laktační křivky. Nejpříznivější perzistence je u dojnic, které se telí v lednu a únoru, to znamená při následném prodlužování světelného dne (Brouček a kol., 2006).

Začátek laktace spouští hormonální mechanismy po porodu mláďete. Proto je důležitá délka mezidobí, která by se dle Burdych a kol. (2004) měla pohybovat mezi 365 až 405 dny. Mezidobí je období mezi dvěma porody. Důležitý je také inseminační interval, který je vyjádřen počtem dnů, které uplynuly od porodu do první inseminace. Inseminační interval by se měl pohybovat v rozmezí 65 až 80 dnů. Délka závisí na zdravotním stavu dojnice po porodu, průběhu involuce dělohy a také na obnovení plnohodnotného ovariálního cyklu a projevech říje (Burdych a kol., 2004). Servis perioda je vyjádřena počtem dnů, které uplynuly mezi porodem a úspěšnou inseminací. Tato hodnota by měla být 85 dnů (Burdych a kol., 2004). Dle Škardy a Škardové (2000) by servis perioda neměla být delší než 90 dní. Burdych a kol. (2004) uvádějí vyhovující délku 81 – 95 dnů. Podle Kvapilíka a Hanuše (2002) je servis perioda jedním z nejvýznamnějších ekonomických ukazatelů a umělé prodlužování za účelem zvýšení mléčné užitkovosti vhodné není. Inseminační index udává průměrný počet inseminací, který byl zapotřebí k zabřeznutí dojnice za určitý časový úsek. (Říha a kol., 2000). Podle Hajič a Košvanec (1998), nesmí hodnota indexu překračovat 2, 0 – 2, 2, pokud by tomu tak bylo, šlo by o vážnější poruchy plodnosti. Ke zvýšení počtu inseminací dochází, pokud se plemence zapouští v nesprávném období (nepravé říje) nebo při poruchách plodnosti (Frelich a kol., 2001).

K depresi mléčné užitkovosti dochází z důvodu tepelného nebo chladového stresu. Tento ukazatel může ovlivnit celý průběh laktace a tím i celkovou mléčnou produkci za laktaci. Tepelný stres ovlivňuje i pozdní fázi březosti a může negativně ovlivnit počínající, ale i celkovou laktaci (Vokřálová a Novák, 2005). Snížení mléčné užitkovosti způsobuje také špatný zdravotní stav nebo onemocnění dojnice. Nejčastějším onemocněním krav jsou mastitidy neboli zánět mléčné žlázy. Příčinou tohoto onemocnění můžou být bakterie (grampozitivní, gramnegativní), dále velké a malé patogeny (Hassan et Samarasinghe, 2009).

Mastitidy vyvolávají mikroorganismy jako jsou *Streptokoky*, *E. coli*, *Stafylokoky*, *Enterokoky*, ale také faktory oslabující odolnost mléčné žlázy a celkově organismus. Tyto faktory jsou nejčastěji způsobené poraněním mléčné žlázy chybným dojením nebo dojícím zařízením. Roli hraje i dojící technika, poškození může způsobit nízký nebo kolísavý podtlak, špatné strukové gummy, předojování nebo naopak nedostatečné vydojování. Další možnost infekce mléčné žlázy je z infikované podestýlky nebo z rukou ošetřovatelů. Patogeny proniknou do mléčné žlázy během dojení nebo po něm strukovým kanálkem, který je v té době uvolněný (Hofírek a kol., 2009).

Časté jsou také reprodukční poruchy. Nejčastější jsou zadržetí lůžka a paréza, vyskytující se po porodu, dále ovarialní cysty a metritidy (Kováč, 2001). Z reprodukčního hlediska jsou nejdůležitějšími nemocemi onemocnění bovinním herpesvirem typ 1 (BHV-1), který je primárně spojován s infekcí respiračního traktu, ale vyvolává také postižení, které je známé pod označením infekční bovinní rinotracheitída (IBR). Nemoc je přenosná přímým úzkým kontaktem mezi zvířaty, zejména aerosolem respiračních, očních a genitálních sekretů. Nepřímá cesta přenosu viru je také možná hlavně kontaminovanými nástroji, krmivem, vodou nebo semenem při umělé inseminaci a může tak ohrozit reprodukční orgány (Bažant a Kovařík, 2005).

Nesprávné krmení způsobuje metabolické poruchy. Do této kategorie řadíme zejména alkalózu, acidózu a ketózu. Bachorová acidóza se projevuje tvorbou a zvýšenou koncentrací těkavých mastných kyselin. Tato porucha vzniká v předžaludku při zvýšeném příjmu rychle degradovatelných sacharidů. Sice nemá vliv na množství produkovaného mléka, ale na jeho složení ano. Postupně se snižuje tučnost a koncentrace bílkovin (Illek, 2008). Bachorová alkalóza je akutní až chronická porucha trávení v předžaludku a je pro ni typické zvýšení pH v bachorové tekutině. Hlavní příčinou bachorové alkalózy je vznik amoniaku v průběhu bachorové fermentace, který nestačí mikroorganismy zpracovat (Pavlata a kol., 2008). Ketóza se vyznačuje zhoršením kondice a snížením mléčné užitkovosti. Ketóza postihuje zejména vysokoprodukční dojnice a úzce souvisí s hypoglikémií (Taylor, 2015). Zelinková (2009) ve své práci uvádí, že metabolické poruchy mají největší vliv u prvotelek.

Z možností, které byly v době stavby kravína v Klisinci možné a s přihlédnutím na množství dojených krav byla rybinová dojírna asi nejlepší možná varianta. Toto potvrzuje i Doležal

(2000), který ve své knize uvádí, že rybinové dojírny jsou velmi vhodnou variantou, s ohledem ke svému účelnému dispozičnímu řešení. Šikmým stáním se výrazně zkracuje cesta dojiče při dojení. Dnes však máme možnost automatického dojení v dojících robotech, při kterém se snižuje stres dojnic i čekání ve „frontě“, na dojení. Chuť na příchod do dojícího zařízení naopak zvyšuje granulové krmení, které je v průběhu dojení dávkováno. Předností automatického dojení je také 24 hodinová kontrola nad zvířaty, kterou mají ošetřovatelé z domova a snížené množství práce pro ošetřovatele. Největší předností automatického dojení přikládám možnosti vyčíst z počítače, kam jsou všechna data z průběhu dojení ukládána, podrobně veškeré informace o jednotlivých dojnicích včetně obsahu bílkovin v mléce, tučnosti mléka atd. a kam je možné zaznamenat informace o zdravotním stavu dojnice a veškerých podávaných lécích. Vše je pak přehledně na jednom místě a není problém při střídání služeb mezi ošetřovateli. S tímto souhlasí také Holloway (2014) a přidává, že má kladný dopad také na zdraví dojnic. Některé dojnice dokonce vyčkávají, až ošetřovatelé odejdou a pak jdou do dojícího robota.

7. Závěr

Cílem této diplomové práce bylo vyhodnotit vliv robotického dojení na dojivost v porovnání s klasickou rybinovou dojírnou, která byla na sledované farmě původně instalována.

V porovnání s roky 2007 - 2009, z nichž jsou k dispozici údaje o průměrné dojivosti před přestavbou kravína, je zřejmé, že dojivost se od spuštění dojícího robota zvýšila, což je patrné z grafu č. 1. Od roku 2009 do roku 2014 nejsou záznamy o dojivosti z důvodu rekonstrukce stájí pro instalaci robotů a odvezení zvířat do jiných kravínů k dispozici. Zemědělské družstvo má kravíny rozmístěné na více místech a proto ani víceletá rekonstrukce chod družstva neohrozila, naopak v loňském roce začali rekonstruovat další kravín, kde s největší pravděpodobností budou dojící roboty také instalovat.

Při porovnání dojivosti z roku 2009 a 2014 je patrné, že dojící robot má kladný vliv na zvýšení dojivosti. Dojnice si na nový systém dojení velmi rychle a snadno zvykly i díky zlepšení životních podmínek s prvky welfare. Do dojírny chodí průměrně 2,5 x za den. Dojnice působí klidný a vyrovnaným dojmem, je zřejmé, že nový způsob dojení u nich nevyvolal žádný stres. Je tedy dle mého názoru zřejmé, že dojící robot má na zlepšení produktivity a zdraví stáda vliv a jeho instalace byla dobrým řešením.

Ve všech sledovaných letech nádoj klesal v letních i zimních měsících. Největší rozdíl mezi minimem a maximem je patrný v roce 2014, kde je i nejvyšší směrodatná odchylka.

8. Seznam literatury

Andrieu, S., Warren, H. 2009. Ruminant formula for the future: nutrition or pathology? Wageningen Academic Publishers. 95 p. ISBN: 9789086861057.

Bucek, P. 2010. Výsledky kontroly užitkovosti dojených krav v roce 2009. *Náš chov*. č. 1. s. 20 – 21.

Bazeley, K., Hayton, A. 2013. *Practical Cattle Farming*. Crowood Press Ltd UK. p. 224. ISBN: 9781847975850.

Bouška, J., Doležal, O., Jílek, F., Kudrna, V., Kvapilík, J., Příbyl, J., Rajmon, R., Sedmíková, M., Skřivanová, V., Šlosátková, S., Tyrolová, Y., Vacek, M., Žižlavský, J. 2006. *Chov dojeného skotu*. Profi Press Praha. s. 186. ISBN: 8086726169.

Bažant, J., Kovařík, K. 2005. Národní ozdravovací program od infekční rinotracheitidy skotu (IBR) v České republice. Výzkumný ústav veterinárního lékařství, Brno. Praha. 10 s.

Brouček, J. a kol. 2006. Mají faktory prostředí dopad na mléčnou užitkovost prvotetek? *Farmář*. Výzkumný ústav živočišné výroby v Nitře. 42 – 44 s.

Burdych, V., Všetečka, J. a kol. 2004. Reprodukce ve stádech skotu. *Chovservis a.s. Hradec Králové*. 71 s.

Doležal, O. a kol. 2000. *Mléko, dojení, dojírny*. Praha Agrospoj. s. 241.

Doležal, O., Hanuš, O., Hlásný, J., Jílek, F., Kvapilík, J., Matouš, E., Pytloun, J., Vegright, J. 2000. *Mléko, dojení, dojírny*. Praha. 241 s.

Frelich, J., a kol. 2001. *Chov skotu*. Jihočeská univerzita. Zemědělská fakulta České Budějovice. 211 s.

Hajič, F., Košvanec, K. 1998. *Obecná zootechnika*. Jihočeská univerzita. Zemědělská fakulta České Budějovice. 193 s. ISBN: 8070403225.

Hasheider, P. 2011. *The Family Cow Handbook: A Guide to Keeping a Milk Cow*. Voyageur Press USA. p. 224. ISBN: 9780760340677.

Hassan, K. J., Samarasinghe, S. 2009. Use of neural network to detect minor and major pathogens. *Journal of Dairy Science*. Vol. 92. No. 4. 1493 – 1499.

Herdt, T. H. 2013. *Metabolic diseases of dairy cattle*. Elsevier. Philadelphia. p. 467. ISBN: 9781455776160.

Hofírek, B., a kol. 2009. *Nemoci skotu*. Noviko Brno. s. 1149. ISBN: 9788086542195.

Holloway, L., Bear, C., Wilkinson, K. 2014. Re-capturing bovine life: Robot-cow relationships, freedom and control in dairy farming. 131-140 s. ISBN: 07430167.

Chládek, G., Kučera, J. 2003. Přepočtové koeficienty mezi laktacemi českého strakatého plemene. *Náš chov*. č. 2. 24 – 25.

Illek, J. 2008. Poruchy metabolismu a jejich vliv na obsah tuku a bílkovin v mléce. *Sborník animal vetex*. Brno. 2 -4 s. ISBN: 9788073050375.

Johnson, A. P. 2004. Increasing Your Dairy's Profits with a Proper Milking Routine. *Advances in Dairy Technology*. Volume 16. 271 - 275.

Kadečka, J., Rozman, J. 2006. Chov skotu v proměnách času v Čechách. *Chovservis Hradec Králové*. s. 124. ISBN: 8025402940.

Kehrli, M. E., Shuster, D. E. 1994. Factors Affecting Milk Somatic Cells and Their Role in Health of the Bovine Mammary Gland. *Journal of Dairy Science*. 77. 619-627.

Kováč, G. A kol. 2001. *Choroby hovädzieho dobytku*. Prešov. 874 s. ISBN: 8088950147.

Kvapilík, J., Hanuš O. 2002. Výzkum v chovu skotu. Výzkumný ústav pro chov skotu Rapotín, s.r.o., č. 2. str. 21 – 31.

Martinet, J., Houdebine, L. M., Head, H. H. 1999. *Biology of Lactation*. Editions Quae. INRA Paris. p. 670. ISBN: 2738008615.

Míšková, K. 2013. Jak efektivně zvýšit mléčnou produkci? *Chov skotu*. (3). 2 - 3.

Reece, W. O. 2009. *Fyziologie a funkční anatomie domácích zvířat*. Grada Publishing Praha. s. 480. ISBN: 9788024732824.

Ruegg, P., Rasmussen, M. D., Reinemann, D. 2005. The Seven Habits of Highly Successful Milking Routines. *Resources Milk Money*. 3. 61 - 69.

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

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

Skládanka, J., Doležal, O., Hegedusová, Z., Holásek, R., Chládek, G., Kopec, T., Kropsch, M., Kučera, J., Kvapilík, J., Ofner-Schröck, E., Ondráková, M., Strapák, P. 2014. *Chov strakatého skotu*. Reprint s.r.o. Šumperk. s. 270.

Stupka, R., Čítek, J., Fantová, M., Ledvinka, Z., Navrátil, J., Nohejlová, L., Stádník, L., Šprysl, M., Štolc, L., Vacek, M., Zita, L. 2010. *Chov zvířat*. Powerprint Praha. s. 289. ISBN: 9788087415085.

Škarda, J., Škardová, O. 2000 Program péče o produkci a zdraví stáda dojníc. Živočišná výroba. Ústav zemědělských a potravinářských informací Praha. č. 5. 68 s. ISBN: 8072710583.

Taylor, F. 2015. Animal cells and systems. 30-38 p. ISBN: 19768354.

Urban, F. a kol. 1997. Chov dojeného skotu. Apros. Praha. 289. ISBN: 809011007X

Vacek, M., Kvapilík J. 2010. Řízení stáda dojníc pro zlepšení ekonomiky výroby mléka. Výzkumný ústav živočišné výroby. Praha Uhřetěves. (dostupné z: http://www.cestr.cz/files/skalsky_dvur_2010/moderni_rizeni_chovu_c_dojnic_2010.pdf)

Vokřálová, J., Novák, P. 2005. Klimatické extrémy a laktace. Farmář 40-42 s.

Zelinková, G., 2009. Metabolismus a zdraví mléčné žlázy. Poruchy metabolismu u skotu a jejich řešení. Česká břitická společnost. s. 45 – 46. ISBN: 9788086542218.

Zeman, L. a kol., 2006. Výživa a krmení hospodářských zvířat. Praha. 360 s. ISBN: 8086726177.

Elektronické zdroje

Anonym 1: Český strakatý skot [online]. [cit. 2015-02-14]. Dostupné z: http://sites.zf.jcu.cz/projekty/atlasHZ/czech/skot_ceskystrakaty.html

Svaz chovatelů českého strakatého skotu. Informace o skotu. České strakaté. [online]. [cit. 2014-11-14]. Dostupné z: <http://www.hovezimaso.cz/detail.php?plemeno=C>

Svaz chovatelů českého strakatého skotu. Plemeno české strakaté - základní informace. [online]. [cit. 2015-01-15]. <Dostupné z: <http://www.cestr.cz/plemeno.html>>

Svaz chovatelů českého strakatého skotu. Šlechtění / Šlechtění a reprodukce. [online]. [cit. 2014-11-14]. <Dostupné z: http://www.cestr.cz/ke-stazeni.html?download_orderby=std&page=1>

Národní referenční středisko uchování a využití genetických zdrojů hospodářských zvířat. Český strakatý skot. [online]. [cit. 2015-01-15]. Dostupné z: http://www.genetickezdroje.cz/index.php?p=skot_02

Svaz chovatelů českého strakatého skotu. Užítkovost. [online]. [cit. 2014-11-14]. Dostupné z: <http://www.cestr.cz/uzitkovost.html>

Louda, F., Stádník, L., Rákos, M. 2001. Ovlivňování perzistence laktace u dojníc. [online]. [cit. 2015-02-14]. Dostupné z: http://www.agris.cz/venkov?id_a=108629

Machálek, A. 2012. Dojicí zařízení na českých farmách. Zemědělec. [online]. [cit. 2015-02-14]. Dostupné z: <http://zemedelec.cz/dojici-zarizeni-na-ceskych-farmach/>

Šťastný, V. 2009. Automatizace dojení [online]. [cit. 2015-3-2]. Dostupné z: <<http://www.zootechnik.cz/zoodr.php>.>

<http://www.chmi.cz>: Klimatické údaje [online]. [cit. 2015-3-2]. Dostupné z: <http://www.chmi.cz/portal/dt?menu=JSPTabContainer/P4_Historicka_data/P4_1_Pocasi/P4_1_5_Uzemni_srazky>

9. Přílohy

Seznam příloh:

Obrázek 1: Systém ustájení na vybrané farmě

Obrázek 2: Drbací kartáče na farmě

Obrázek 3: Napáječky

Obrázek 4: Robotické dojící zařízení DeLaval

Obrázek 5: Nasazování strukového násadce

Obrázek 6: Dojnice v dojícím robotu

Obrázek 7: Displej s informacemi o právě dojené krávě

Tabulka 1: průměrná měsíční dojivost v roce 2007

Tabulka 2: Průměrná měsíční dojivost v roce 2008

Tabulka 3: Průměrná měsíční dojivost v roce 2009

Tabulka 4: Průměrná měsíční dojivost v roce 2014

Obrázek 1: Systém ustájení na vybrané farmě (Foto: Marie Burdová)



Ustájení poskytuje dojnícím dostatečný počet ložných míst s dostačující šířkou i délkou lože. Ve stáji sice rekonstrukce neproběhla společně s dojárnou, ale splňuje potřeby dojnic.

Obrázek 2: Drbací kartáče na farmě (Foto: Marie Burdová)



Drbací kartáče si dojnice hodně oblíbily, kdykoli jsem přijela sbírat data do kravína, tak byl kartáč vždy využíván.

Obrázek 3: Napáječky (Foto: Marie Burdová)



Tyto napáječky umožňují dojnícím pít z volné hladiny, což se ukazuje jako oblíbené. Jsou náročnější na údržbu, ale ošetřovatelé do kravína pravidelně dojíždějí a napáječky čistí.

Obrázek 4: Robotické dojíací zařízení DeLaval (Foto: Marie Burdová)



Obrázek 5: Nasazování strukového násadce (Foto: Marie Burdová)

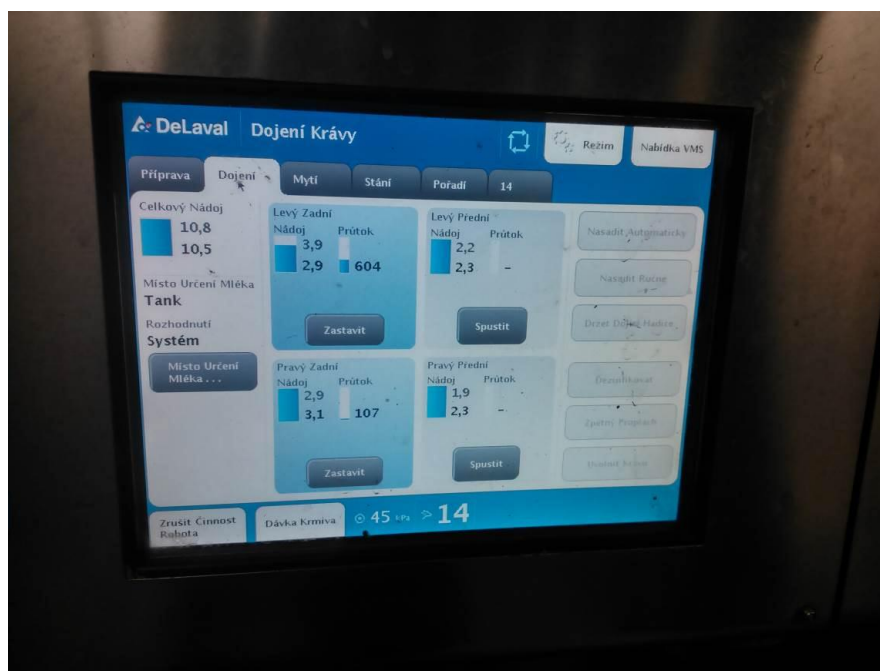


Robot podle čísla na obojku dojnice pozná, která dojnice přišla a sám nasazuje strukové násadce pomocí laserového paprsku dle předchozího naprogramování.

Obrázek 6: Dojnice v dojícím robotu (Foto: Marie Burdová)



Obrázek 7: Displej s informacemi o právě dojené krávě (Foto: Marie Burdová)



Tabulka 1: průměrná měsíční dojivost v roce 2007

Měsíc	Množství (l/den)
leden	9,78
únor	9,94
březen	10,46
duben	10,39
květen	12,02
červen	12,29
červenec	11,58
srpen	11,37
září	12,19
říjen	12,03
listopad	11,26
prosinec	10,74
Průměrné množství nadojené za rok 2007: 4077, 354 kg	

Tabulka 2: Průměrná měsíční dojivost v roce 2008

Měsíc	Množství (l/den)
leden	13,24
únor	13,61
březen	14,03
duben	14,81
květen	15,97
červen	15,68
červenec	14,87
srpen	14,86
září	16,22
říjen	15,87
listopad	14,52
prosinec	14,06
Průměrné množství nadojené za rok 2008: 5406, 258 kg	

Tabulka 3: Průměrná měsíční dojivost v roce 2009

Měsíc	Množství (l/den)
leden	15,76
únor	15,42
březen	16,91
duben	16,57
květen	17,94
červen	18,03
červenec	17,46
srpen	17,07
září	18,49
říjen	17,28
listopad	16,42
prosinec	15,12
Průměrné množství nadojené za rok 2009: 6158,463 kg	

Tabulka 4: Průměrná měsíční dojivost v roce 2014

Měsíc	Množství (l/den)
leden	15,72
únor	15,45
březen	16,8
duben	15,91
květen	16,2
červen	17,34
červenec	19,24
srpen	20,6
září	21,66
říjen	20,89
listopad	18,42
prosinec	16,91
Průměrné množství nadojené za rok 2014: 6543,842 kg	