**JIHOČESKÁ UNIVERZITA V ČESKÝCH BUDĚJOVICÍCH**

**ZEMĚDĚLSKÁ FAKULTA**

---

**Katedra veterinárních disciplín a kvality produktů**

**Studijní program: B4131 Zemědělství**

**Studijní obor: Zemědělská technika: obchod, servis a služby**

Téma bakalářské práce:

# Technologie dojení dojicím automatem ve vztahu k welfare dojnic

Autor bakalářské práce:

**Martin Koutek**

Vedoucí bakalářské práce:

**Prof. Ing. Miloslav Šoch, CSc.**

---

**České Budějovice 2013**

JIHOČESKÁ UNIVERZITA V ČESKÝCH BUDĚJOVICÍCH
Fakulta zemědělská
Akademický rok: 2011/2012

# ZADÁNÍ BAKALÁŘSKÉ PRÁCE

(PROJEKTU, UMĚLECKÉHO DÍLA, UMĚLECKÉHO VÝKONU)

| | |
|---|---|
| Jméno a příjmení: | **Martin KOUTEK** |
| Osobní číslo: | **Z10286** |
| Studijní program: | **B4131 Zemědělství** |
| Studijní obor: | **Zemědělská technika: obchod, servis a služby** |
| Název tématu: | **Technologie dojení dojicím automatem ve vztahu k welfare dojnic** |
| Zadávající katedra: | **Katedra veterinárních disciplin a kvality produktů** |

Zásady pro vypracování:

**Cíl práce:** Získat základní údaje a formulovat poznatky o vlivu technologie dojení automatem na chování dojnic při dojení robotem, především o jejich chování a fyziologických reakcích v souvislosti s procesem dojení a následné reakci po stránce etologických projevů.
**Metodika:** Student bude ve vybraných zemědělských provozech opakovaně hodnotit výše uvedené ukazatele. Na vybraných farmách budou sledovány fyziologické aspekty nástupu dojnic na dojení v robotu, především počet pokusů o nasazení strukových násadců, doba od nástupu do robota a nasazení násadce, celková doba dojení, doby mezi jednotlivými dojeními, potřeba příjmu vody a krmiva, pohybová aktivita a odpočinek 30 min. po dojení. Výsledky vyhodnotí ve vztahu k plemenu dojnic, jejich pořadí laktace, ročnímu období a konkrétním mikroklimatickým podmínkám. Dále v průběhu sledování posoudí zdravotní stav dojnic se zaměřením na onemocnění mléčné žlázy. Při práci využije dostupné zootechnické a veterinární podklady.
Zjištěné ukazatele budou zpracovány do tabulek a grafů a statisticky vyhodnoceny.
Členění práce do jednotlivých kapitol bude provedeno obvyklým způsobem - Úvod, literární přehled, metodika, výsledky a diskuse, závěr a přehled použité literatury.

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

Rozsah pracovní zprávy: **40-50 stran**

Forma zpracování bakalářské práce: **tištěná**

Seznam odborné literatury:


- Fraser, A.F., Broom, D.M.: Farm animal behoviour and welfare. Cab International, Wallingford, UK, third edition, 1997, 437 p.
- Reece, O. W.: Fyziologie domácích zvířat. Grada Publishing, 1998, 449 s.
- Slanina, Ľ.: Veterinárna klinická diagnostika vnútorných chorôb. Príroda, Bratislava, 1993, 389 s.
- Šoch, M.: Vliv prostředí na vybrané ukazatele pohody skotu. Vědecká monografie. Effect of environment on selected indices of cattle welfare. Scientific monograph. České Budějovice, Jihočeská univerzita v Českých Budějovicích, Zemědělská fakulta, 2005, 288 s., ISBN 80-7040-742-5.
- Bouška, J. et al.: Chov dojeného skotu. Profi Press, Praha, 2006, 186 s. ISBN 80-86726-16-9.
- Tančin, V., Tančinová, V.: Strojové dojeni kráv a kvalita mlieka. SCPV Nitra, 2008, 105 s. ISBN 978-80-88872-80-1.


Vedoucí bakalářské práce: **prof. Ing. Miloslav Šoch, CSc.**
Katedra veterinárních disciplin a kvality produktů

Konzultant bakalářské práce: **Ing. Jana Šťastná**
Katedra krajinného managementu

Datum zadání bakalářské práce: **6. března 2012**

Termín odevzdání bakalářské práce: **15. dubna 2013**

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

Ing. Karel Suchý, Ph.D.
proděkan pověřený vedením ZF

prof. Ing. Jan Trávníček, CSc.
vedoucí katedry

V Českých Budějovicích dne 6. března 2012

**Prohlášení**

Prohlašuji, že svoji bakalářskou práci jsem vypracoval samostatně pouze s použitím pramenů a literatury uvedených v seznamu citované literatury. Prohlašuji, že v souladu s § 47b zákona č. 111/1998 Sb. v platném znění souhlasím se zveřejněním své bakalářské – diplomové práce, a to v nezkrácené podobě (v úpravě vzniklé vypuštěním vyznačených částí archivovaných Zemědělskou fakultou JU) elektronickou cestou ve veřejně přístupné části databáze STAG provozované Jihočeskou univerzitou v Českých Budějovicích na jejích internetových stránkách.

Datum: Podpis studenta

**Poděkování**

Děkuji prof. Ing. Miloslavu Šochovi, CSc., vedoucímu práce za odborné vedení a Ing. Janě Šťastné Ph.D. za konzultace při zpracování této bakalářské práce. Dále děkuji Lubomíru Strakovi a Michalu Strakovi za umožnění získání podkladů pro tuto práci. Na závěr bych poděkoval své rodině za morální podporu. Práce byla vypracována v rámci řešení grantu NAZV QJ1210144.

**Abstrakt**

Téma této bakalářské práce bylo zaměřeno na vyhodnocení vlivu technologie dojení dojícím automatem na welfare dojnic. Byly sledovány etologické projevy dojnic po dojení a zjišťovány různé parametry související s dojením. Hlavními zjišťovanými parametry byl počet pokusů o nasazení strukových násadců, doba od nástupu dojnice do robota po úspěšné nasazení všech čtyř strukových násadců, celková doba dojení, doby mezi jednotlivými dojeními. Dále při etologickém pozorování byla hlavně sledována potřeba pití, příjmu potravy a ulehnutí do 30 minut po dojení. Nakonec v průběhu sledování byl posouzen zdravotní stav dojnic se zaměřením na onemocnění mléčné žlázy.

Etologická pozorování proběhla dvě, trvala vždy 24 hodin a výsledky z nich získané byly porovnány jak dle pořadí laktace dojnic, tak mezi jednotlivými pozorováními. Část údajů byla získána při samotném pozorování, zbylá část byla získána z databáze dojícího automatu.

Během obou pozorování byl zaznamenán průměrný počet pokusů o nasazení strukových násadců okolo 1,6 na jedno dojení. Doba od nástupu v boxu do nasazení násadců činila v průměru 2:18 minut. Celková doba dojení za 24 hodin činila 12:37 hodin při prvním a 11:48 hodin při druhém pozorování. Doba mezi dojeními činila u dojení 2x denně v průměru 11,5 hodiny a při dojení 3x denně okolo 8 hodin. Co se týče aktivity do 30 minut po dojení, měly dojnice podobné návyky, větší rozdíl byl zaznamenán pouze u potřeby pití jak z hlediska jednotlivých pozorování, tak z hlediska pořadí laktace dojnic. Potřeba příjmu krmiva byla zaznamenána průměrně u 84 %, potřeba pití u 37 % a ulehnutí u 7 % dojnic vůči počtu dojení. Počet onemocnění mléčné žlázy se pohyboval na velmi nízké úrovni, takže nebyl vyhodnocován.

Při pozorování bylo zjištěno, že dojení automatem má kladný vliv na welfare dojnic. Dojnice měly stálý přístup k vodě a krmivu, ve stáji bylo kvalitní mikroklima a počet onemocnění mléčné žlázy byl zanedbatelný. Dojnice měly dost životního prostoru a byly klidné, protože veškeré činnosti během dne dělaly zcela dobrovolně.

Klíčová slova: dojnice; dojicí automat; etologie; welfare

**Abstract**

The theme of this bachelor thesis is focused on evaluation of influence of milking technology by milk machine on welfare milk cow. Ethologic displays of milk cows after milking and various parameters related to milking were found out. The main parameters were the amount of attempts to place teat-cups, the time from milk cow's entering into the robot to successful placing all four teat-cups, the whole time of milking and the time between every single milking. Further, the need of fluid and food intake and lying down in the 30 minutes after milking were observed during the ethologic observation. At the end of the observation the state of health of milk cows with focus on mammary gland illnesses was assessed.

Ethologic observations took place twice, always last 24 hours and the results were compared with the order of milk cow's lactation and with every single observation. Part of the data were gain during the observation itself and part from the milk machine's database.

During both observations the average amount of attempts to place teat-cups was detected as about 1.6 per one milking. The average time from milk cow's entering into the box to placing teat-cups was 2 minutes and 18 seconds. The whole time of milking per 24 hours was 12 hours and 37 minutes during the first observation and 11 hours and 48 minutes during the second observation. The time between milking was on average 11.5 hours when milking twice a day and about three hours when milking three times a day. As far as the activity in the 30 minutes after the milking is concerned, milk cows had similar habits, bigger difference was in fluid intake both from the viewpoint of every single observation and from the viewpoint of the order of milk cow's lactation as well. The need of food intake was on average at 84 % of observed milk cows, the need of fluid intake was on average at 37 % of observed milk cows and the need of lying down was at 7 % of observed milk cows. The amount of mammary gland illnesses was at a low level.

During the observations was found out that the using of milking machines has positive influence on welfare milk cows. Milk cows had permanent access to water and food, in the stable was quality climate, the amount of mammary gland illnesses was negligible. Milk cows had enough of space and were calm because they did all activities during the day wholly voluntarily.

Key words: milk cow, milk machine, ethology, welfare

## Obsah:

1.Úvod....10
2. Literární přehled....11
2.1 Dojící robot....11
2.1.1 Historie a současnost....11
2.1.2 Robotické dojení....13
2.1.3 Funkční části LELY Astronaut A3....14
2.1.4 Nasazování strukových násadců....15
2.1.5 Vliv počtu dojení na mléčnou užitkovost....15
2.1.6 Vliv AMS na zdravotní stav dojnic....16
2.1.7 Požadavky na vlastnosti dojnic....16
2.2 Mléčná užitkovost....17
2.2.1 Faktory ovlivňující mléčnou užitkovost....18
2.2.2 Složení mléka....19
2.2.3 Mléčná žláza....21
2.2.4 Onemocnění mléčné žlázy....22
2.3 Holštýnský skot....23
2.3.1 Historie holštýnského skotu....23
2.3.2 Charakteristika plemena....25
2.3.3 Chovný cíl....25
2.3.4 Současný stav a budoucnost....26
2.4 Český strakatý skot....26
2.4.1 Historie českého strakatého skotu....26
2.4.2 Charakteristika plemena....27
2.4.3 Chovný cíl....27
2.4.4 Současný stav a budoucnost....28
2.4 Welfare....29
2.4.1 Definice Welfare....29
2.4.2 Historie welfare....30
2.4.3 Zásady welfare....30
2.5 Etologie....31
2.5.1 Definice etologie....31
2.5.2 Historie etologie....31
2.5.3 Rozdělení etologie....32
2.5.4 Etologie skotu....32
2.5.5 Životní projevy skotu....33
3. Materiál a metodika....35
3.1 Metodika....35
3.2 Charakteristika podniku....35
3.3 Charakteristika oblasti....36
3.4 Dojící robot....37
4. Výsledky a diskuze....38
4.1 Vyhodnocení počtu dojení a užitkovosti....38
4.2 Vyhodnocení doby přípravy k dojení....41
4.3 Počet pokusů o nasazení strukových násadců....42
4.4 Vyhodnocení času dojení....44
4.5 Celková doba v boxu....45

4.6 Doba mezi jednotlivými dojeními....46
4.7 Odpočinek dojnic 30 minut po dojení....49
4.7 Příjem krmiva a pití 30 minut po dojení....50
4.8 Celková aktivita po dojení....52
4.9 Vyhodnocení onemocnění mléčné žlázy....53
5. Závěr....54
6. Seznam literatury....56
7. Přílohy....60

# 1.Úvod

Produkce mléka jako výrobní oblast zažila za posledních pár let mnoho změn. Došlo k úbytku počtu skotu, naopak mléčná užitkovost se zvýšila. Dnes je také více pohlíženo na pohodlí zvířat, postupně ubývá vazných ustájení a přechází se na volná, mnohdy i s venkovním výběhem. Velká hospodářství nebo družstva většinou nemají problém obsáhnout odvětví mléčné produkce potřebným počtem zaměstnanců, jako jsou dojiči, stájníci atd. Avšak u menších farem není snadné do mezd zaměstnanců investovat a farmáři musí většinou stihnout všechnu práci sami. Z těchto důvodů se poměrně dost hospodářství již rozhodlo pro zakoupení dojícího robotu. Před zakoupením tohoto zařízení si však podnik musí dobře rozmyslet, zda je pro něj investice nemalé částky možná. Ale již ze zkušeností převážně menších hospodářství vyplývá, že se investice vyplatila. Uspořilo se mnoho času, který byl věnován samotnému dojení, popřípadě ubylo zaměstnanců.

Dojící robot je zařízení plně automatizované, zastává všechny úkony běžného dojiče. Odpadá nahánění dojnic k dojení, protože dojení je dobrovolné. Obrovskou výhodou je monitorování stáda dojnic, jak z hlediska zdravotního stavu, tak i z hlediska užitkových vlastností. Po návyku dojnic na zařízení se snižuje nátlak na zvířata a dojnice většinou robota navštěvují naprosto dobrovolně po dobu 24 hodin, kromě doby nutné na proplach zařízení. Pokud by dojnice vešla do dojicího boxu dříve než po čtyřech hodinách od posledního dojení, bude robotem odmítnuta. Jediným rušivým elementem je pro stájový klid krmení nebo odklízení mrvy. Hygiena vemene je u dojení robotem na vysoké úrovni, očistu struků provádí rotační kartáčky, které zajišťují společně s kvalitním proplachem zařízení maximální úroveň hygieny dojení.

Z hlediska welfare je robot tou nejlepší variantou dojení, dojnice si samy rozhodují, co budou během dne dělat, kdy se budou dojit, krmit, napájet nebo odpočívat. Zlepšuje se zdravotní stav vemene, jak z důvodu dobrovolného dojení, tak i hygieny na vysoké úrovni.

Tyto faktory mají také vliv na užitkovost, především čistota vemene, tím klesá možnost onemocnění mastitidou, čímž se zmenšuje množství separovaného mléka.

# 2. Literární přehled

## 2.1 Dojící robot

Dojící robot je většinou označován jako automatický dojící systém (Automatic Milking System), tedy AMS. Dle **Litzllachnera a kol.** (2009) se jedná o technologické zařízení moderní živočišné výroby umožňující získávání kravského mléka bez fyzické přítomnosti lidské obsluhy při dojení.

### 2.1.1 Historie a současnost

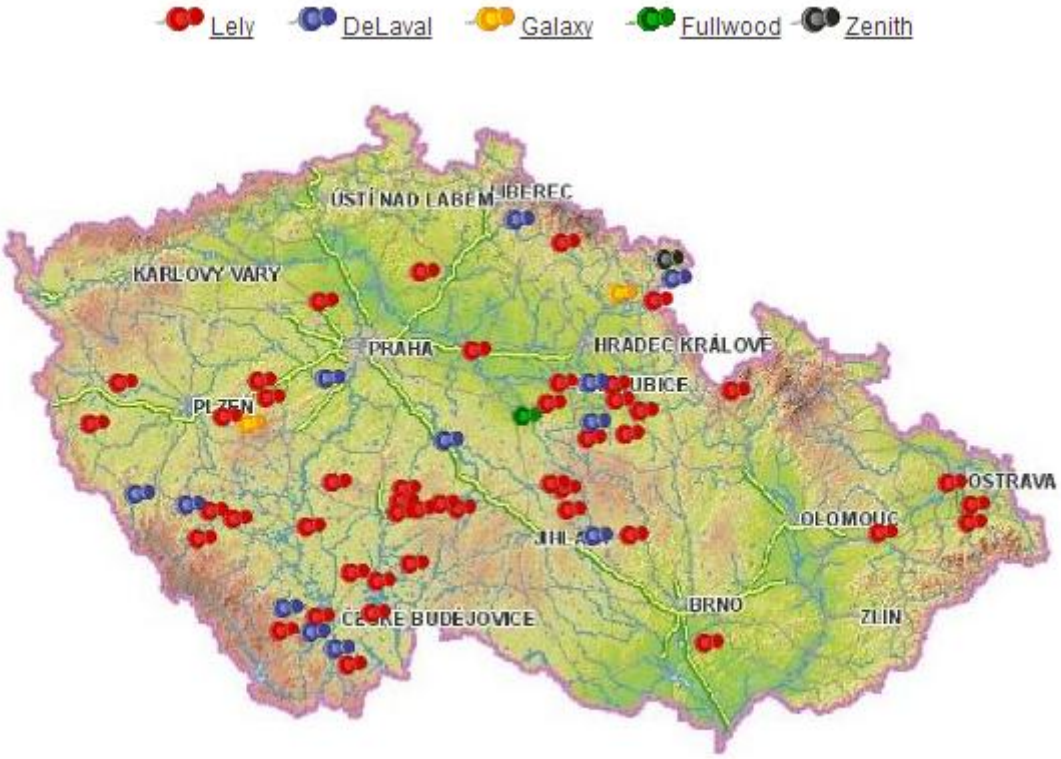
Vývoj dojícího robota se datuje od 70. let 20. století, ale v podstatě byly první prototypy testovány až koncem 80. let (**Urban a kol., 1997)**. Vlastní práce na dojícím robotu započaly až ve 2. polovině 80. let **(Doležal a kol., 2000)**. Nejrychlejší byl tento vývoj v Nizozemsku. První průmyslově vyráběný automatizovaný systém dojení (AMS) byl uveden do provozu v roce 1992 a na jeho vývoji se podílelo několik vyspělých průmyslových firem a výzkumných pracovišť. Od tohoto roku velice rychle roste počet farem s AMS (dojicími roboty) [1].

Vývoj automatického dojení za pomoci robotů na farmách s mléčným skotem v České republice sleduje světový trend. Od první instalace dojicího robotu Lely Astronaut v ČR, která proběhla v roce 2003, se tato progresivní a sofistikovaná technologie těší stále vyššímu zájmu českých farmářů. Na konci minulého roku bylo na našem území v provozu již 157 dojicích stání. Celosvětově jsou automatické dojicí systémy (AMS) využívány již na více než 10 000 farmách.[2]

Dominantní postavení na trhu s dojicími roboty jak ve světě, tak u nás zaujímá právě nizozemská firma Lely, která představila veřejnosti svého prvního dojicího robota před více než dvaceti lety. Na českých farmách využívajících automatický systém dojení jsou téměř tři čtvrtiny dojicích stání osazeny dojicími roboty Lely Astronaut.

Druhým nejvýznamnějším dodavatelem této technologie pro Českou republiku je firma DeLaval, jejíž systém VMS obsluhuje 15,3 % robotizovaných dojicích stání. Dále jsou v provozech ještě dojicí roboty Galaxy firmy Insentec, Zenith firmy Prolion a od roku 2011 také robot Merlin firmy Fullwood. Do budoucna se pro vstup na český trh s dojicími roboty chystá firma GEA Farm Technologies se svým vícemístným robotem MIone.[2]

Obrázek č. 1: Dojicí roboty v ČR




4. 4. 2012
*Zdroj: 3*

Tabulka č. 1: Porovnání parametrů dojících robotů

| Parametr | Výrobce/Prodejce v ČR | | | |
|---|---|---|---|---|
| | Lely Industries N.V | DeLaval | Insentec | Fullwood |
| | AGRO-partner Soběslav, s.r.o. | DeLaval, s.r.o. | Farmtec, a.s. | Fullwood CZ, s.r.o. |
| **Typové označení** | Lely Astronaut 3, 4 | VMS | Galaxy Starline | Merlin |
| **Pohyb dojnic** | volný | řízený/volný | volný | řízený |
| **Počet dojicích míst na jedno robotické rameno** | 1 | 1 | 2 | 1 |
| **Optimální počet dojnic na 1 robotické rameno** | do 70 | 60 | 60 | 65 |
| **Systém vyhledávání struků** | laser TDS | 2 lasery + kamera | kamera + laser | laser |
| **Systém čištění struků** | kartáčky | mycí násadec | mycí násadec | kartáčky |
| **Oddělení prvních střiků mléka** | ano (9 ml na začátku dojení) | ano (v průběhu čištění) | ano (v průběhu čištění) | ano (na začátku dojení) |
| **Detekce a oddělení vadného mléka** | čtvrťově podle barvy a konduktivity | čtvrťově podle barvy a konduktivity | čtvrťově podle barvy a konduktivity | čtvrťově podle konduktivity |
| **Stanovení počtu somatických buněk** | On-line | On-line OCC*** | ne | ne |
| **Spotřeba energie na podojení 1 krávy, kWh** | 0,21 | 0,23 | 0,19 | 0, 2 – 0,25 * 0,15 – 0,18 ** |
| **Spotřeba vody na jedno podojení** | 3 l | 10 l | 380 l/stání a den | 3,1 l |
| **Typ vývěvy** | dmychadlo | olejová s regulací otáček | Rootsovo dmychadlo s regulací otáček | olejová s/bez frekvenčního měniče |
| **Software pro řízení stáda** | C4T | VMS management | Saturnus | Crystal |
| **Vážení dojnic při dojení** | ano | ne | ne | ne |

* vývěva bez frekvenčního měniče, **vývěva s frekvenčním měničem, *** **O**n-line **C**ell **C**ounter

*Zdroj: MACHÁLEK a kol., 2011a*

### 2.1.2 Robotické dojení

Automatizací této denně se opakující činnosti odpadla namáhavá práce stovek dojičů. Vývoj však není motivován zájmy ekonomickými,
ale sociálními. Dobrý dojící robot zajišťuje následující pracovní operace a úkony:

- identifikace zvířat,
- čištění vemene (struků),
- příprava na dojení,
- oddojení prvních střiků,
- zkouška kvality mléka a kontrola vemene – vyšetření na mastitidu, měření

- pohybové aktivity s prognózou říje,
- nasazení dojícího stroje,
- vlastní dojení a dodojení,
- sejmutí dojícího stroje.
- sběr dat o množství nadojeného mléka a dalších ukazatelích

**(Doležal a kol., 2000)**

### 2.1.3 Funkční části LELY Astronaut A3

**Skříň (box)**

Box je místo v dojícím robotu, ve kterém kráva stojí v průběhu dojení. Je to kovový rám, který obsahuje vstupní a výstupní branku, vážící podlahu a zásobník na jádro. Rameno robotu je na pravé straně (RH model) nebo na levé straně (LH model) boxu. Vstupní a výstupní branky jsou umístěny na levé (RH model) nebo pravé straně (LH model) boxu. Podlahu boxu tvoří vážná lávka, která detekuje vstup krávy do dojícího robotu. Vážná lávka také snímá polohu krávy pro dojící systém a krávu váží, pokud je ve správné poloze (stojí-li celá na podlaze robotu). Zásobník jádra je umístěn vpředu skříně (boxu), a obsahuje také anténu, která identifikuje krávu

**Strojovna**

Strojovna je umístěna zezadu skříně (boxu) a obsahuje většinu částí dojícího, čistícího a ovládacího systému. Systém Milk 4 Use (M4Use) {mléko k dalšímu použití} je nainstalován na stěně strojovny ze strany ramene robotu. Přístup k jednotlivým částím je umožněn dvěma dveřmi, přístrojovými deskami a kryty. V prostoru strojovny jsou též všechny přípojky do mléčnice a do kanceláře s počítačem.

**Rameno robotu**

Rameno robotu nastaví strukové násadce do správné polohy pro nasazení na struky krávy. Rameno robotu je umístěno na skříni robotu (boxu) vpravo (RH model) nebo vlevo (LH model).

Sestava ramene robotu se skládá ze tří hlavních částí:

• Pojezdová část

• Rameno

• Základna

Pojezdová část spojuje pojezdovými koly rameno s boxem a pneumatický píst umožňuje horizontální pohyb ramene. Současně je zde umístěn řídící systém polohy ramene [4].

Rameno robotu se skládá ze tří hlavních částí:

• Horní rameno

• Zasouvací rameno

• Dolní rameno.

Pomocí kloubového závěsu a tří pneumatických pístů je rameno robotu připevněno k pojezdové části. Tři pneumatické písty umožňují souvislý pohyb celého ramene. Teat Attachment System (TAS) {Systém pro nasazení strukových násadců na struky}, 4Effect {pulzační systém} a kartáčky čistící struky jsou umístěny na dolním ramenu. Základna je umístěna na konci dolního ramene. Základna obsahuje Teat Detection System (TDS) {systém snímání struků} a strukové násadce. TDS u krávy vyhledá polohu struků a sdělí TAS správnou polohu pro strukové násadce [4].

### 2.1.4 Nasazování strukových násadců

Jak uvádí **Machálek (2011a)**, nasazování strukových násadců je pro člověka otázkou několika vteřin a není pro něj nikterak náročné. Nasazení dojící soupravy na vemeno by mělo proběhnout do 1 minuty od ukončení přípravy vemene před dojením **(Tančín a kol., 2001)**. U automatických dojicích strojů (automatic milking machine – AMM), je nasazování strukových násadců tou nejnáročnější operací (**Machálek a kol., 2011a)**. Dále **Machálek a kol. (2011a)** uvádějí, že pro správnou fyziologii dojení a omezenou dobu působení spouštěcího hormonu oxytocinu (cca 4 - 6 minut) je nutné, aby nasazení strukových násadců proběhlo v co nejkratší době.

### 2.1.5 Vliv počtu dojení na mléčnou užitkovost

V převážné většině zemědělských farem se v současné době dojí pouze dvakrát denně, což vyhovuje hlavně obsluhujícímu personálu, méně již zvířatům, obzvláště vysokoužitkovým. Dojením vícekrát denně se tak tato technologie (AMS)

spíše přizpůsobuje přirozeným potřebám telete, které také pije několikrát denně od své matky **(Kic, Nehasilová, 1997).**

**Bouška a kol. (2006)** uvádějí, že při dojení třikrát denně zaznamenávají chovatelé vesměs vyšší nádoj o 5 – 20 %. Ekonomický přínos vyššího počtu dojení je patrný až u celoročních mléčných užitkovostí vyšších než 9500 kg.

Dle **Doležala a kol. (2000)** jsou z dojení 3x denně následující poznatky:

- Chovatelský efekt je výrazný teprve u stád s vyšší užitkovostí
- Zvyšuje se mléčná užitkovost, zvláště u prvotelek
- 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 a délka mezidobí
- Zvýšila se četnost výskytu onemocnění končetin a paznehtů
- Zvyšuje se požadavek na průchodnost dojícího zařízení

### 2.1.6 Vliv AMS na zdravotní stav dojnic

Robotizované dojení kromě zvýšení mléčné užitkovosti vytváří rovněž předpoklady pro zlepšení celkového zdravotního stavu dojnic (sledování změn tělesné hmotnosti) především v souvislosti s možností zlepšení zdravotního stavu vemene (včasnou automatickou detekcí vzniku mastitidy přes signalizaci zvýšené elektrické vodivosti) a včasného rozpoznání onemocnění v souvislosti a automatickým zjištěním zvýšení teploty mléka i tělesné teploty a zlepšení ukazatelů plodnosti **(Kic, Nehasilová 1997).**

### 2.1.7 Požadavky na vlastnosti dojnic

**Plemeno dojnice** - Každé zvíře je jako jedinec jiné. Z pohledu vhodnosti pro zařazení do chovu při dojení roboty je třeba brát zřetel na jeho povahové rysy i stavbu těla. Ne každé zvíře se pro dojení v robotu hodí a ne každé se do něj naučí chodit. Takové jedince je třeba z chovu vyřadit **(Machálek a kol., 2011a).**

**Kic a nehasilová (1997)** považují pro robotické dojení z hlediska pravidelnosti utváření vemena a exteriérové vyrovnanosti jako nejvhodnější plemeno holštýn.

**Vemeno -** Vlastnosti vemene, hlavně tvarové, velmi často rozhodují o vhodnosti krávy k dojení v robotu a často jsou i limitujícím faktorem pří rozhodování o typu dojicího robotu **(Machálek a kol., 2011a)**. Dle **Doležala a kol. (2000)**, musí mít dojnice dojené dojícím automatem vemeno utvářené pravidelně se správně postavenými struky, avšak menší odchylky v utváření a postavení struků jsou přijatelné. **Kic a Nehasilová (1997)** uvádějí, že dojnice musí být dojitelná na všech čtyřech čtvrtích.

**Chování** - Pro dojení roboty se hodí mírná zvířata, která se snadno a ochotně naučí navštěvovat dojicí robot. Agresivní a přecitlivělá zvířata jsou nevhodná, protože taková zvířata mohou způsobit mechanické poškození robotu. I když poslední modely robotů jsou již tak pevné konstrukce, že by dojnice prakticky neměla svým chováním ohrozit jeho funkčnost. Kopání do robotu a projevy stresu mohou na nějakou dobu odradit další dojnice ke vstupu, protože tyto vjemy u nich vyvolají strach. Ideální jsou dojnice, které se naučí do robotu chodit za dva dny a chodí pravidelně 3 x denně **(Machálek a kol., 2011a)**.

## 2.2 Mléčná užitkovost

Produkce mléka je u skotu nejcennější a nejdůležitější vlastnost. Přeměna přijímaných živin v tomto směru produkce je podstatně hospodárnější, než při výrobě hovězího masa. Mléčná užitkovost je limitovaná dědičným založením dojnice a jeho realizaci ovlivňuje prostředí jako soubor vnějších činitelů. Produkce mléka má nižší až střední hodnotu koeficientu dědivosti. Nejčastěji se uvádí genetická determinace pro produkci mléka $h^2 = 0,2 – 0,3$ **(Frelich a kol., 2001)**.

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 a kol., 1988)**.

Dostatečný přísun energie ovlivňuje jak délku laktace, tak množství vyprodukovaného mléka **(Doležal a kol., 2000)**.

### 2.2.1 Faktory ovlivňující mléčnou užitkovost

Významný vliv na úroveň mléčné produkce mají plemenná příslušnost, věk při 1. otelení, věk dojnice a pořadí laktace, březost, období stání na sucho, servis perioda, mezidobí, vztah ke zvířeti, apod. **(Frelich a kol., 2001).**

**Plemenná příslušnost**

Soustavnou selekcí a chovatelskou prací, opřenou o výsledky kontroly užitkovosti se zvýšila dojivost všech kulturních dojených plemen skotu. Některá byla jednostranně zaměřena na množství produkovaného mléka jako kupříkladu holštýnsko- fríské plemeno. U těchto plemen se však snížila tučnost mléka ve srovnání s výchozí populací před zušlechtěním.

**Věk při prvním otelení**

Při prvním zapuštění je optimální živá hmotnost 400 až 450 kg a věk 16 až 18 měsíců. Pozdní zapouštění, vynucené nižší úrovní výživy, nepřispívá k harmonickému vývinu a nepůsobí pozitivně na následnou mléčnou užitkovost (**Frelich a kol. 2001)**.

**Výživa**

Dle Frelicha **a kol. (2001)** je výživa rozhodující faktor ovlivňující mléčnou užitkovost. Přijímaná potrava působí především množstvím, kvalitou, obsahem živin případně přítomností specificky účinných látek.

**Bouška a kol. (2006)** uvádějí, že se stoupající užitkovostí krav rostou požadavky na krmení vysokoužitkových stád. Zejména první třetina laktace je z hlediska výživy a managementu neobyčejně důležitá.

**Úroveň reprodukce**

Z ukazatelů plodnosti, majících vztah k mléčné užitkovosti, lze uvést průběh porodu a období poporodní, průběh říje, stádium březosti, délku servis periody a mezidobí **(Frelich a kol., 2001).**

Plodnost skotu je důležitá užitková vlastnost, která významným způsobem ovlivňuje ekonomiku chovu a tím i prosperitu farmy **(Louda a kol., 1994)**.

**Věk dojnice a pořadí laktace**

Dojivost krav velmi závisí na věku, respektive na pořadí laktace krav. Dojivost krav se s jejich věkem zvyšuje až do 5. laktace, potom se snižuje **(Botto a kol., 1988)**.

Pro každé plemeno je charakteristické, v kterém věku či laktaci dosahuje maximální užitkovost **(Frelich a kol., 2001)**.

**Doba stání na sucho**

Doba stání na sucho má příznivý vliv na zvyšování dojivosti v následující laktaci. Období zasušení trvá průměrně 60 dní (40 – 75 dní), závisí však na několika činitelích, jako je perzistence laktace, věk dojnic, zdravotní stav, kondice dojnic apod. **(Botto a kol., 1988)**.

**Pohyb**

Dle **Botta a kol. (1988)** je pohyb krav významný činitel na udržení dobrého zdravotního stavu a na dosáhnutí dlouhého užitkového věku.

**Zdravotní stav**

Je podmínkou intenzivní látkové výměny dojnice a tím i dobré dojivosti. Každé narušení zdravotního stavu, snížení příjmu krmiv, tělesná bolest, zraněné končetiny apod. snižuje denní dojivost **(Frelich a kol., 2001).**

**Technologie ustájení**

Ustájení dojnic má umožnit plné využití schopnosti dojnice, které je závislé na poskytované pohodě ve stádě (**Frelich a kol., 2001)**.
Volná boxová stáj představuje to nejlepší pro vysokoužitkové dojnice, protože stupeň chovatelského komfortu je na vysoké úrovni **(Doležal a kol., 2000)**.

### 2.2.2 Složení mléka

Mléko nemá stálé chemické složení ani výživnou hodnotu. Tyto vlastnosti se mění v průběhu dojení, v průběhu dne a laktace **(Louda a kol., 1994)**.

**Voda a sušina**

Kravské mléko obsahuje 12 až 14 % sušiny a 86 až 88 % vody [5].

**Bílkoviny**

Bílkoviny jsou syntetizovány v buňkách žláznatého epitelu především z volných aminokyselin v krvi. Jsou zastoupeny převážně kaseinem a v menší míře laktalbuminem a laktoglobulinem **(Frelich a kol., 2001)**.

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

**Tuk**

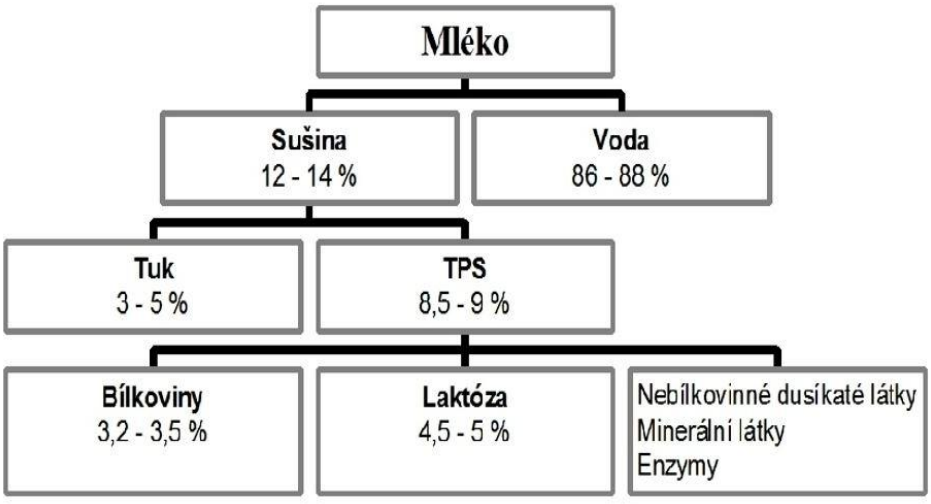
Tuk vzniká syntézou z mastných kyselin. Z nich je hlavním zdrojem kyselina octová, která vzniká spolu s kyselinou propionovou a máselnou enzymatickou činností mikroflóry bachoru z přijatých sacharidů (hlavně celulózy) z krmné dávky. V mléce se tuk nachází ve formě tukových kuliček o velikosti 1-10 mikronů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

**Urban a kol. (1997)** uvádějí obsah tuku v kravském mléce přibližně okolo 3,75 %. Dle **Doležala a kol. (2000)** při růstu dojivosti v první půli laktace klesá obsah tuku v mléce, naopak ke konci laktace vzrůstá.

**Laktóza**

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

Obrázek č. 2: Složení mléka




*Zdroj: 5*

### 2.2.3 Mléčná žláza

**Charakteristika**

Je uložena v tříselné krajině a je rozdělena na poloviny, které jsou opět rozděleny na přední a zadní čtvrtě **(Urban a kol., 1997)**. Vnitřní struktura se skládá ze žláznatého parenchymu a závěsného aparátu. Jednotky vylučující mléko ve vemeni jsou sekreční alveoly **(Frelich a kol., 2001)**.

Každá polovina má nezávislé krevní a nervové zásobení, lymfatickou drenáž a závěsný aparát. Čtvrtě v jedné polovině mají však oddělenou pouze žláznatou tkáň a vývodný systém. Všechno mléko z jednoho struku je produkováno žláznatou tkání této čtvrti (**Bouška a kol., 2006)**.

**Vývoj**

Embryonálně se mléčná žláza zakládá v podobě dvou mléčných lišt, táhnoucích se po ventrální ploše těla, a to u obou pohlaví shodně. U samců zůstává v dalším období rudimentální, dokonce může zcela chybět. Další rozvoj je pouze u samic působením vnitřních a vnějších činitelů. Z vnitřních činitelů se na jejím rozvoji nejvýrazněji podílí pohlavní hormony, které způsobují nejpodstatnější změny.
K prvním změnám mléčné žlázy dochází v období pohlavní dospělosti, a to díky hormonům FSH (folikulistimulující hormon) a estrogenům (vaječníkový hormon). Rozvíjí se hlavně vazivová část mléčné žlázy. Žláznatá část mléčné žlázy se výrazně rozvíjí v době březosti, zejména v její druhé polovině (u jalovic od 5. měsíce březosti), a to působením LH (luteizační hormon) a progesteronu (hormon žlutého tělíska). K tvorbě mléka je sekreční část mléčné žlázy vyprovokována LTH (laktogenním hormonem předního laloku hypofýzy). K velkému zvětšení dochází v důsledku náplně sekretem, ke kterému dojde těsně před porodem a označuje se jako zvemnání. Po porodu nastává období laktace. Po odstavu činnost ustává a mléčná žláza se vrací do klidového stavu. Mléčná žláza se zmenšuje, nikdy však nedojde k původnímu stavu před první březostí. Porodem růst mléčné žlázy nekončí. Její žláznatá část se po dobu 4-6 týdnů po porodu dále zmnožuje, teprve po přerušení dojení nebo odstavu mláďat dochází k její involuci **(Miholová, 1999).**

### 2.2.4 Onemocnění mléčné žlázy

Funkce mléčné žlázy a produkce mléka u vyšlechtěných plemen skotu se několikanásobně zvýšila a prodloužila proti původnímu divokému skotu a též je biologicky potřebná pro výživu a odstav telete. Tato vysoká funkční exponence znamená i mnohem vážnější ohrožení a možnost vzniku nejrůznějších patologických stavů **(JAGOŠ a kol., 1985).**

Představují významnou skupinu poruch mléčné žlázy, kterým se musí věnovat neustálá pozornost, protože vnik některých z nich je geneticky podmíněn nebo alespoň predisponován (**JAGOŠ a kol., 1985)**.
Jak uvádí **JAGOŠ a kol. (1985),** vývojové a funkční anomálie mléčné žlázy se dělí na:
1.
Morfologické anomálie vemene
hypomastie – nedostatečné vyvinutí celého vemene (žláznatého parenchymu)
amastie – úplné nevyvinutí mléčné žlázy
hypotelie – nedostatečné vyvinutí struku
oligotelie – menší počet struků než čtvrtí atd.
oligomastie – vyvinutí méně než 4 čtvrtí vemene

Zjištěné anomálie ztěžují nebo znemožňují dojení strojem, vyprazdňování mléčné žlázy, ulehčují proniknutí infekce a predisponují vznik zánětů.

2.
Agalakcie a hypogalakcie
Nedostatečná tvorba mléka nebo úplná neschopnost sekrece se mohou objevit v kterémkoli období laktace. Nejčastěji jde o vývojové a funkční anomálie mléčné žlázy, celkové onemocnění organismu, onemocnění mléčné žlázy, funkční nedostatky při zdravé mléčné žláze a bez poruch celkového zdravotního stavu (krátká doba stání nasucho, po abortech….), stenózy vývodného systému a poruchy ve spouštění mléka, vysávání mléka jinými zvířaty nebo samovysávání.

3.

Poruchy ve tvorbě a spouštění mléka

V podstatě jde o chybnou funkci mléčné žlázy. Může jít o laktaci juvenilních zvířat, laktaci u vysokobřezích zvířat, zadržování mléka nebo samovolný výtok.

4.

Změny barvy, chuti, vůně a konzistence mléka.

Krvavé mléko, jiné barevné změny (příčinou jsou rostlinná barviva, metabolity či chemické změny).

5.

Edém mléčné žlázy

Objevuje se jako nezánětlivý proces u vysokoprodukčních dojnic krátce před porodem či po porodu a má do značné míry fyziologický charakter.

**Mastitida**

Záněty vemene (klinické a subklinické mastitidy) patří mezi velmi významná onemocnění krav dojeného skotu. Způsobují jak přímé ekonomické ztráty (snížení příjmu za mléko, zvýšené náklady na léčiva, veterinární služby a práce ošetřovatelů), tak nepřímé tím, že se zvyšuje podíl vyřazovaných krav, je nepříznivě ovlivněna reprodukce a zhoršuje se celkový zdravotní stav krav **(Wolfová, 2005)**.

Mastitidy jsou zánětlivé reakce tkání mléčné žlázy na bakteriální, chemické, termické a mechanické podněty. Zánětlivý proces může mít různý charakter a průběh a postihovat různé části mléčné žlázy – struk (včetně jeho hrotu, kanálku a strukového mlékojemu), mlékojem (cisternu), mlékovody i vlastní parenchym mléčné žlázy. Zpravidla jde o jednotlivé procesy, které na sebe navazují a mohou se i prolínat **(Hejlíček a kol., 1987)**.

## 2.3 Holštýnský skot

### 2.3.1 Historie holštýnského skotu

Nejrozšířenější světové dojené plemeno odvozuje svůj původ z populace černostrakatého skotu severozápadní Evropy, chovaného původně od Fríska, přes Šlesvicko - Holštýnsko až po Jutsko. Toto vynikající a významné plemeno bylo

v průběhu minulého století intenzivně šlechtěno v podmínkách Severní Ameriky na funkční mléčný užitkový typ většího tělesného rámce a ušlechtilosti. Vzniklo tak plemeno, které nemá konkurenci v produkci mléka, a zpětně, zejména cestou plemeníků, ovlivňovalo a ovlivňuje původní populace černostrakatého skotu na celém světě. Současně také úspěšně konkuruje a nahrazuje méně výkonná dojená plemena skotu jak v Evropě, tak i na jiných kontinentech. Další šlechtění tohoto plemene se tak stává celosvětovou záležitostí a koordinaci tohoto procesu řídí Evropská holštýnská konfederace a Světová holštýnská federace. Při šlechtění je kladen velký důraz na funkční zevnějšek, přičemž stejná váha jako užitkovost je přisuzována také užitkovému typu. Modelování užitkového typu je umožněno dlouhodobým využíváním lineárního popisu zvířat pro potřeby stanovení plemenné hodnoty plemeníků v kontrole dědičnosti **(Bouška a kol., 2006).**

Podle **Loudy a kol. (1994)** bylo plemeno uznané 1.6.1983. Holštýnské plemeno patří do skupiny nížinných plemen. Celkový stav černostrakatého nížinného skotu byl v roce 1931 odhadován na 8000 kusů. Postupem doby se stalo nejpočetnější populací kulturních plemen na světě (**Motyčka, 2005).**

Tabulka č. 2: Vývoj počtu krav holštýnského skotu v KU

| Rok | Krav v KU | Index | |
|---|---|---|---|
| | | k předch. roku | k roku 1990 |
| 1990 | 1 221 749 | | 100,0 |
| 1991 | 1 071 695 | 87,7 | 87,7 |
| 1992 | 957 938 | 89,4 | 78,4 |
| 1993 | 834 231 | 87,1 | 68,3 |
| 1994 | 724 856 | 86,9 | 59,3 |
| 1995 | 667 973 | 92,2 | 54,7 |
| 1996 | 618 959 | 92,7 | 50,7 |
| 1997 | 555 098 | 89,7 | 45,4 |
| 1998 | 526 779 | 94,9 | 43,1 |
| 1999 | 501 705 | 95,2 | 41,1 |
| 2000 | 481 162 | 95,9 | 39,4 |
| 2001 | 472 227 | 98,1 | 38,7 |
| 2002 | 460 894 | 97,6 | 37,7 |
| 2003 | 443 430 | 96,2 | 36,3 |
| 2004 | 426 281 | 96,1 | 34,9 |
| 2005 | 421 708 | 98,9 | 34,5 |
| 2006 | 408 073 | 96,8 | 33,4 |
| 2007 | 399 017 | 97,8 | 32,7 |
| 2008 | 391 584 | 98,1 | 32,1 |
| 2009 | 373 491 | 95,4 | 30,6 |
| 2010 | 359 163 | 96,2 | 29,4 |
| 2011 | 355 723 | 99,0 | 29,1 |
| **2012** | **352 972** | **99,2** | **28,9** |

*Zdroj: 7*

### 2.3.2 Charakteristika plemena

Plemeno je charakteristické svou černo-bílou barvou. Určité procento jedinců se rodí jako homozygoti recesivní s barvou červeno-bílou. Tyto jedince velice často označujeme jako RED holštýn **[6]**.

**Urban a kol. (1997)** uvádí, že vedle vysoké mléčné 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.

Masná užitkovost holštýnského skotu je ve srovnání s plemeny kombinovaného (mléčného a masného) zaměření poněkud horší. Růstová intenzita mladého skotu je stejná, horší však je podíl kvalitních částí jatečně opracovaného těla a jatečná výtěžnost **(Bouška a kol., 2006)**.

### 2.3.3 Chovný cíl

Cílem chovatelů holštýnského plemene v ČR jsou zvířata s vysokou mléčnou užitkovostí a dobrou úrovní funkčních vlastností jako je plodnost, zdraví a funkční utváření zevnějšku. Prvotelky by měly dosahovat průměrné užitkovosti 7 500-7 800 kg mléka a dospělé krávy 8 500-8 700 kg mléka s obsahem bílkovin 3,30 %, cílem je průměrný počet 3,5 ukončených laktací, celoživotní užitkovost 28 000 kg mléka, pravidelné zabřezávání s délkou mezidobí do 400 dní, produkce životaschopných telat a odolnost proti mastitidám a dalším onemocněním. Funkční zevnějšek je charakterizován vhodným utvářením tělesných partií, zejména vemene a končetin, které umožňuje bezproblémový chov zvířat v rozšířených systémech technologie ustájení a dojení. Zvířata by se měla telit ve 23-25 měsících při dosažení živé hmotnosti 570 kg. Živá hmotnost dospělých krav by měla být 650-680 kg **(Motyčka a kol., 2005)**

Tabulka č. 3: Chovný cíl holštýnského skotu

| Ukazatel | Dospělé krávy |
|---|---|
| Dojivost za normovanou laktaci | 8500 – 8700 kg |
| Obsah mléčných bílkovin | minimálně 3,3 % |
| Produkční dlouhověkost | 3,5 laktace |
| Věk při prvním otelení | do 26 měsíců |
| Mezidobí | do 400 dnů |
| Výška v kříži | 149 – 153 cm |
| Živá hmotnost | 650 – 680 kg |

*Zdroj:* ***Bouška a kol. (2006)***

### 2.3.4 Současný stav a budoucnost

Holštýnsko – fríské plemeno má dominantní postavení ve světové populaci dojeného skotu. Nejvíce je rozšířeno v Oceánii, Severní a Střední Americe, Evropě a bývalém SSSR, nejméně v Asii a Africe. Celková populace holštýnského plemene a holštýnizovaného černostrakatého skotu představuje 70 – 80 milionů krav.
Do budoucnosti se dá předpokládat další expanzi. Důvodem rozšiřování plemene bude zřejmě také větší konkurenceschopnost při produkci mléka ve srovnání s jinými plemeny v podmínkách zlepšujícího se chovatelského prostředí **(Bouška a kol., 2006).**

## 2.4 Český strakatý skot

### 2.4.1 Historie českého strakatého skotu

Křížením domácích plemen, hlavně červinek od poloviny 19. století s býky švýcarského skotu (zejména bernsko-simentálskými) vznikla řada krajových rázů plemene. Ty byly postupně sjednoceny do jedné populace českého strakatého skotu. Po roce 1950 se přikročilo k zušlechťování pro zlepšení mléčné užitkovosti a tvarových parametrů vemene, ayrshiským skotem (horské a podhorské oblasti severních a východních Čech), švédským černobílým skotem (Českomoravská vysočina a Český les) a dánským červeným skotem. Od 70. let se plošně používali

býci červeného holštýnského skotu. Podle podílu genů českého strakatého skotu a zušlechťujících plemen ayrshire a red holsteina se populace českého strakatého skotu rozdělila na tři podskupiny C1, C2, C3. V 90. letech se přistoupilo k zušlechťování býky fylogeneticky příbuzných (strakatých) plemen ze SRN (Deutches Fleckvieh), Rakouska (Österreichisches Fleckvieh), Francie (Montbéliarde) a Švýcarska (Simmentaler Fleckvieh) [8].

### 2.4.2 Charakteristika plemena

Vyznačuje se středním až větším tělesným rámcem s přiměřeně silnou kostrou, dobrým osvalením. Exteriér vyniká hlubokým a prostorným hrudníkem, a dobře utvářenou zádí. Vemeno má polovejčitý tvar. Zbarvení srsti je červenostrakaté, barevné plochy převažují. Hmotnost krav v dospělosti 650-750 kg. Hmotnost býků v dospělosti je 1200-1300 kg. Výška v kříži u dospělých krav je 140-144 cm, u býků 152-160 cm. Plemeno vyniká dobrým zdravotním stavem, zejména mléčné žlázy, pravidelnou plodností, snadnými porody, výbornou vitalitou telat a bezproblémovým odchovem. Oproti ostatním plemenům je nadprůměrné svým vysokým příjmem a využitím objemných krmiv, vykazuje velmi dobrou pastevní schopnost. Další jeho nespornou výhodou je vyšší obsah mléčných bílkovin, který příznivě ovlivňují technologické vlastnosti mléka pro výrobu sýrů [8].

### 2.4.3 Chovný cíl

Chovný cíl plemene je zaměřen na vysokou a hospodárnou produkci kvalitního mléka a masa. V dlouhodobější perspektivě charakterizuje mléčnou užitkovost cílový požadavek 6 - 7 500 kg mléka s obsahem bílkovin nad 3,5 %. Masnou užitkovost pak průměrný denní přírůstek nad 1 300 g v intenzivním výkrmu býků a jatečná výtěžnost nad 58 %. Úroveň mléčné užitkovosti v roce 2004 dosáhla v průměru populace 5854 kg s obsahem tuku 4,1 % a bílkovin 3,46 %. Masná užitkovost dosahovala přírůstku 1360g/den u býků v testaci, u býků zařazovaných do plemenitby 1450 – 1470 g/den s výtěžností 56-57 %.

Tabulka č. 4: Chovný cíl českého strakatého skotu

| | |
|---|---|
| **Mléčná užitkovost** | |
| prvotelky | 5 500 – 6 200 kg |
| dospělé krávy | 6 000 – 7 500 kg |
| obsah bílkovin v mléce nejméně | 3,50% |
| obsah tuku v mléce | 4,0 – 4,1 % |
| poměr obsahu bílkovin a tuku v mléce | 1 : 1,15 – 1,20 |
| produkční využití dojnic | 4 – 5 laktací |
| **Masná užitkovost** | |
| denní přírůstek ve výkrmu býků | 1 300 g a vyšší |
| jatečná výtěžnost žírných býků | 57 – 59 % |
| **Ranost** | |
| věk při 1. zapuštění | 16 – 19 měsíců |
| věk při 1. otelení | 26 – 29 měsíců |
| **Plodnost** | |
| servis perioda | do 100 dní |
| inseminační index | do 1,8 |
| březost po 1. inseminaci – jalovice | 60 – 70 % |
| – krávy | 50 – 60 % |
| mezidobí | 380 – 390 dní |

*Zdroj: 9*

### 2.4.4 Současný stav a budoucnost

Početní stavy plemenic i plemeníků původního českého strakatého skotu z důvodů intenzivního šlechtění a prudkého poklesu stavů skotu rychle ubývají a jsou rozptýleny v celé populaci.

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, tak pro případné další chovatelské využití, je proto nanejvýš aktuální.

Počet krav zapsaných v PK v roce 2004 byl 167 000 v 1226 chovech. Ke konci roku 2009 jsou 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.

Tabulka č. 5: Užitkovost českého strakatého skotu dle oddílů PK v roce 2012

| Oddíl PK | Pořadí laktace | Počet normovaných laktací | Mléko kg | Tuk % | Tuk kg | Bílkovina % | Bílkovina kg | Věk prvního otelení/ mezidobí |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| PCA | 1. laktace | 14 176 | 6 331 | 4,04 | 255 | 3,54 | 224 | 28/02 |
| | 2 a vyšší | 47 896 | 7 216 | 3,95 | 285 | 3,47 | 250 | **397** |
| | **celkem** | 62 072 | 7 014 | 3,97 | 278 | 3,48 | 244 | |
| | **meziroč. roz.** | **-8 894** | **268** | **0,00** | **10** | **0,01** | **10** | **0** |
| PCB | 1. laktace | 15 097 | 6 049 | 4,07 | 246 | 3,55 | 215 | 28/13 |
| | 2 a vyšší | 19 622 | 6 979 | 4,00 | 279 | 3,50 | 244 | **394** |
| | **celkem** | 34 719 | 6 575 | 4,03 | 265 | 3,52 | 231 | |
| | **meziroč. roz.** | **5 970** | **208** | **-0,02** | **7** | **0,02** | **8** | **0** |
| PCC | 1. laktace | 7 034 | 6 000 | 4,08 | 245 | 3,53 | 212 | 28/27 |
| | 2 a vyšší | 11 831 | 6 911 | 4,01 | 277 | 3,48 | 240 | **397** |
| | **celkem** | 18 865 | 6 571 | 4,03 | 265 | 3,50 | 230 | |
| | **meziroč. roz.** | **1 589** | **201** | **-0,02** | **7** | **0,02** | **8** | **0** |
| Celkem | 1. laktace | 36 307 | 6 149 | 4,06 | 250 | 3,54 | 218 | 28/12 |
| | 2 a vyšší | 79 349 | 7 112 | 3,97 | 282 | 3,48 | 247 | **396** |
| | **celkem** | 115 656 | 6 810 | 4,00 | 272 | 3,49 | 238 | |
| | **meziroč. roz.** | **-1 335** | **212** | **0,00** | **8** | **0,01** | **8** | **0** |

*Zdroj: 10*

## 2.4 Welfare

### 2.4.1 Definice Welfare

Welfare (pohoda) zvířat představuje stav, ve kterém se organismus zvířete snaží vyrovnat s prostředím, ve kterém žije **(Broom, 1986).**

Welfare se definuje jako stav naplnění všech materiálních a nemateriálních podmínek, které jsou předpokladem zdraví organismu, kdy je zvíře v souladu s jeho životním prostředím. Nejedná se přitom jen o splnění základních podmínek života a zdraví zvířat, předpokládá stejně tak i ochranu před fyzickým i psychickým strádáním a týráním. Zvíře má nárok na to, aby mu chovatel vytvářel předpoklady pro zabezpečení vyššího stupně uspokojení jeho životních potřeb. Welfare zvířat požaduje pro chovaná zvířata dosažení určité spokojenosti, pohody, komfortu. Tento požadavek je zdůvodněný eticky, ale vyplývá i z ekonomiky. Jen zvíře, které má na dostatečné úrovni zajištěny své materiální (fyziologické) i nemateriální (mentální,

psychické) potřeby může poskytovat maximální užitkovost, odpovídající jeho genetickému potenciálu, může optimálně zhodnocovat krmnou dávku, uchovat si zdraví, produkční schopnost i přirozené projevy chování a jeho chov může být proto ekonomicky úspěšný **(Doležal a kol., 2004)**.

### 2.4.2 Historie welfare

Zájem o pohodu (welfare) hospodářských zvířat se začal projevovat od šedesátých let, kdy vyšla kniha Ruth Harrisonové Animal Machines a vznikla Technical Committee. V posledních letech byla v zemích ES vydána celá řada legislativně správních předpisů orientovaných na zvýšenou ochranu životního prostředí a snad ještě výrazněji na zabezpečení etických i humánních ochranných principů v zemědělských produkčních procesech směřujících k fyzické i biologické ochraně hospodářských zvířat s cílem dosažení jejich druhově přirozené životní pohody a pohodlí welfare European convention for the Protection of Animals Kept for Farming Purposes (Evropská konvence na ochranu zvířat chovaných pro hospodářské účely) zpracovaná a projednaná Radou Evropy v roce 1976. Nepřímo se dané oblasti dotýká také Směrnice Rady ES, stanovující minimální normy k ochraně zvířat při přepravě z roku 1991 **(Šoch 2005)**.

### 2.4.3 Zásady welfare

K dosažení životní pohody (welfare) v chovech zvířat je třeba vytvořit takové podmínky, které zajistí požadavky stanovené Britskou radou pro ochranu hospodářských zvířat (Farm Animal Welfare Council – FAWC), která těchto pět svobod novelizovala v r. 1993 takto:

**1. Odstranění hladu, žízně a podvýživy** – neomezený přístup ke krmivu a čerstvé napájecí vodě v množství dostačujícím pro zachování dobrého zdravotního stavu, fyzické i psychické energie.

**2. Odstranění fyzikálních a tepelných faktorů nepohody** – zajištění odpovídajícího prostředí včetně zabezpečení před nepřízní makroklimatu a pohodlného místa k odpočinku.

**3. Odstranění příčin vzniku bolesti, zranění, nemoci** – v první řadě prevence

onemocnění, popř. rychlá diagnostika a terapie.

**4. Možnost projevů normálního chování** – zajištění dostatečného prostoru, vhodného vybavení a možnosti sociálních kontaktů s jedinci téhož druhu.

**5. Odstranění strachu a deprese (úzkosti)** – vyloučení takových podmínek, které by způsobovaly psychické strádání a utrpení **(Webster, 1999)**.

Absolutní dosažení všech „pěti svobod" je v praktických podmínkách nereálné, jsou dokonce do určité míry vzájemně neslučitelné. Např. naprostá volnost v chování neumožňuje u žádného druhu zvířat dosažení optimální hygienické úrovně. Z toho vyplývá i nutnost vyloučit jednostranný přístup k hodnocení. Např. chovatelé preferují produkční hlediska – 1. a 3. kritérium, ochránci zvířat pak hlediska etologická – kritérium 4. a 5. Komplex všech pěti kritérií vytváří soubor pravidel, umožňujících hlubší poznání faktorů, které se podílejí na vytváření pohody zvířat. Zvířata sama vnímají pohodu jinak než lidé. Znalosti o zkušenosti je možno získat pouze při pravidelném každodenním kontaktu se zvířaty **(Doležal a kol., 2004)**.

## 2.5 Etologie

### 2.5.1 Definice etologie

**Hrouz a kol. (2007)**, definují etologii jako vědu, která se zabývá chováním zvířat. V Řecku znamenal Etos původ, příbuznost, mravnost, mravní postoje (lidská etologie = etika).

Etologie je definována jako nauka o chování a životních projevech zvířat. Je vědou interdisciplinární, protože do ní vstupují i obory psychologie, sociologie, dále pak fyziologie, morfologie a genetika **(Voříšková a kol., 2001).**

### 2.5.2 Historie etologie

**Voříšková a kol. (2001)** uvádí, že historie nauky se datuje už od počátků vzniku lidské společnosti, kdy znalost chování zvířat, která člověk lovil, chytal, patřila k předpokladům jeho přežití.

Historie poznávání zvířat byla vždy spojena s poznáváním jejich chování. Již z období 34 tis. až 10 tis. let před naším letopočtem jsou známy krsby zvířat, na kterých člověk zachytil chování zvířat při lovu.

Termín etologie byl použit již v 18. století ve francouzské akademii věd biologem *G. Saint-Hillarym* jako termín pro označení života zvířat v daném prostředí, což dnes odpovídá termínu „bionomie“ **(Hrouz a kol., 2007)**.

### 2.5.3 Rozdělení etologie

**Obecná etologie** – zabývá se základy životních projevů a jejich ovlivněním nervovou soustavou, hormonálně, instinkty, dědičností a abiotickými vlivy, právě tak jako analýzou životních projevů a zjišťováním jejich změn **(Hauptman a kol., 1972)**.

**Speciální etologie** – věnuje se formám chování jedinců, skupin různých živočišných druhů. Spadají sem aktivity: např. potravní, ochranné, rozmnožovací a sociální.

**Aplikovaná etologie** - je nejmladším odvětvím, usiluje o využití etologických poznatků v praxi a zabývá se jednotlivými kategoriemi zvířat **(Voříšková a kol., 2001)**.

### 2.5.4 Etologie skotu

Skot patří ke zvířatům se silným sociálním cítěním, žil vždy ve společenstvech, kde byl nastolen určitý pořádek **(Voříšková a kol., 2001)**. Vedoucí zvířata jsou ostatními uznávána, jiná jsou pak téměř všemi ostatními utlačována. Odhánění těchto jedinců od krmných žlabů tak může vést až k jejich podvýživě a poklesu užitkovosti. Sociální vztahy ve skupině jsou v podstatné míře ovlivňovány i velikostí skupiny. Nejvhodnější koncentrace kolísá od 30 do 50 kusů **(Hrouz a kol., 2007)**.

V průběhu dne dochází u zvířat k pravidelnému střídání životních projevů. Zvířata mají tendenci vykonávat tutéž činnost každý den v pravidelnou dobu. Narušení obvyklého denního režimu, stereotypu, na který jsou zvířata zvyklá, způsobuje zkrácení doby odpočinku, snižuje se využitelnost krmiv a dochází ke snížení užitkovosti. Požadovaná vysoká užitkovost představuje pro dojnice velké fyzické zatížení, a proto má dodržování biologických rytmů velký význam. Znalosti získané etologickým sledováním umožňují objektivně posoudit vliv technologie a techniky chovu v souladu s přirozenými nároky zvířat **(Voříšková a kol., 2001).**

### 2.5.5 Životní projevy skotu

Mezi životní projevy skotu dle **Hrouze a kol. (2007)** odpočinek, pohyb, příjem krmiva, pití, přežvykování, vylučování výkalů a močení, komfortní chování. Odpočinkem se rozumí především kategorie ležení s různou úrovní bdění a přežvykování, snahou je dosáhnout co nejdelší doby odpočinku, její zkracování narušuje pohodu zvířat. V průběhu 24 hodin si skot lehne průměrně 8-10krát. Nejdelší doba pro odpočinek připadá na noční dobu od 22 do 04 hodin **(Voříšková a kol., 2001)**. Spánek je nejvyšším stupněm odpočinku. Skutečný hluboký spánek trvá v průběhu 24 hodin asi 30 minut a je rozdělený do 6-10 period trvajících 1-5 minut.

**Pohyb** – dojnice se ve volném ustájení pohybují velmi málo. Ve správně řešené volné stáji dojnice za den ujde 150-200 m **(Hrouz a kol., 2007)**. Při pastevním způsobu jsou dojnice schopny za potravou překonat vzdálenost i několika kilometrů **(Voříšková a kol., 2001)**.

**Příjem krmiva** – dle **Matouška a kol. (1996)** je nejpřirozenějším krmivem pastva, kterou skot konzumuje 4-10 hodin denně. Jinak je žraní dáno technologií chovu. Při volném přístupu ke krmivu je třeba zabezpečit tolik míst u žlabu, kolik zvířat je ve skupině. Jinak dochází k soubojům, sociálně níže postavená zvířata zůstanou často nenasycená či nucena žrát méněhodnotné zbytky píce.

**Pití** – skot dává přednost odstáté vodě před vodou čerstvou, teplou vodu odmítá **(Hrouz a kol., 2007)**. Příjem vody závisí na hmotnosti, věku, teplotě a vlhkosti prostředí, obsahu sušiny v krmné dávce, stádiu laktace a březosti a na obsahu bílkovin a solí v krmivu. Například vysokobřezí dojnice vypije denně v průměry 32 l vody **(Voříšková a kol., 2001)**.

**Přežvykování** – pro tuto činnost je nezbytný klid ve stádě. Skot začíná přežvykovat už od věku sedmi dnů. Dospělá zvířata přežvykují 7-9 hodin denně, v několika periodách (15-20 i více) **(Matoušek a kol., 1996)**.

**Vylučování výkalů a močení** – frekvence močení a množství moči závisí na teplotě

vzduchu a množství vypité vody. Frekvence kálení a množství výkalů souvisí s množstvím a kvalitou přijatého krmiva **(Hrouz a kol., 2007)**. Krávy kálí 8-18krát za den, močí 6-9krát **(Matoušek a kol., 1996)**.

# 3. Materiál a metodika

## 3.1 Metodika

Potřebné údaje k vypracování této práce byly získány ze dvou 24 hodinových etologických pozorování stáda dojnic a z databáze dojícího robotu na Rodinném hospodářství Straka ve Vokově u Pelhřimova. První etologické pozorování proběhlo ve dnech 17. – 18. 8. 2012 od 13:00 do 13:00. Druhé pozorování proběhlo 20. – 21. 3. 2013 od 17:13 do 17:13. Během pozorování byla sledována doba přípravy dojnice k dojení, tedy doba od uzavření dojnice v boxu po úspěšné nasazení všech strukových násadců, dále byl sledován počet pokusů o nasazení strukových násadců. Po opuštění robotu byla každá dojnice pozorována 30 minut, kdy se vyhodnocovala potřeba pití, krmení a ulehnutí. Zbývající data, tedy doba dojení, dojivost a celková doba návštěvy v boxu byla vyexportována pomocí zpráv ze softwaru T4C a převedena do programu MS Excel pro snadnější zpracování dat. Při vyhodnocování výsledků byly dojnice rozděleny na dvě skupiny a to na prvotelky a dojnice na druhé a další laktaci. Ke zpracování práce byly použity programy MS Word a MS Excel.

## 3.2 Charakteristika podniku

Hospodářství Strakových se rozvíjí od začátku 90. let minulého století, jako většina soukromých hospodářství v České republice.

Postupem času se obhospodařovaná výměra dostala na 340 hektarů. Do této výměry spadá 24 hektarů trvalých travních porostů, 36 hektarů jetelotravních směsí (pěstovány na orné půdě), dále zhruba 30 hektarů brambor určených k produkci škrobu, okolo 30 hektarů kukuřice na siláž a zrno, 15 hektarů máku, na zbývající výměře je pěstován ječmen jarní, pšenice ozimá a řepka ozimá.

Co se týče živočišné výroby, počet skotu činí okolo 175 kusů. Z toho okolo 66 kusů dojnic, z nichž je dojeno 55 – 60 ks a 30 ks telat. Zbývající kusy tvoří jatečný skot a jalovice určené do dojeného stáda. Tato zvířata jsou od jara do podzimu na pastvině, přes zimní období jsou potom volně ustájena a krmena míchanicí z krmného vozu. Od počátku hospodaření jsou dojnice ustájeny volně ve stáji se stlanými postýlkami. Do roku 2008 probíhalo dojení v čtyřmístné tandemové

dojírně dvakrát denně. Díky fyzické a časové náročnosti, kterou dojení obnáší, se rozhodli Strakovi o investici do automatického dojícího zařízení (dojícího robotu).

Úroveň technologií používaných na hospodářství je vysoká a stále se zvyšuje. V poslední době byla postavena hala pro uskladnění obilí a kompletně zpevněn povrch frekventovaných cest na hospodářství formou asfaltového koberce.
V současné době dochází ke stavbě osmi nových betonových žlabů pro uskladnění kukuřičné siláže a senáže, aby byla kvalita krmiva co nejvyšší.

Živočišná výroba je na farmě umístěna do na sebe navazujících budov, které tvoří stáj. V první části se nachází kotec pro zaprahlé dojnice, které jsou krmeny senem. Na tuto část navazuje výběh aktivně dojených krav, jehož středem prochází místnost s dojícím automatem. Dále navazuje venkovní výběh pro dojnice a kotce pro mladý skot. Krmná chodba je ke stáji připojena souběžně formou přístavku, u něhož se také nalézá zásobník (silo) na jadrné krmivo pro dojnice dojené v dojícím automatu. Odchov telat je řešen formou individuálních, vzdušných, dřevěných boxů a nalézá se z druhé strany stáje, než krmná chodba. Veškerá zvířata jsou ustájena volně na podestýlce, aktuálně dojené krávy mají k dispozici i několik stlaných postýlek. Venkovní výběh je řešen formou hluboké podestýlky, kde je mrva odklízena po několika dnech. Krmení probíhá krmným míchacím vozem 1x denně mezi 18. - 19. hodinou.

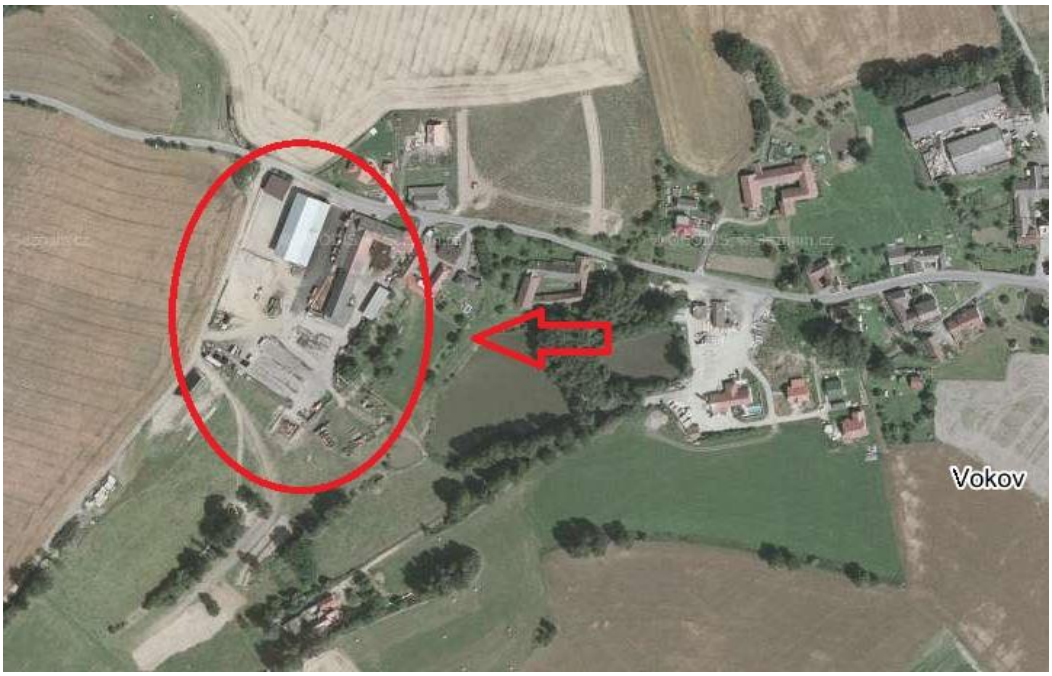
Chov je rozdělen na dvě části, pro mléčnou a pro masnou užitkovost. Základ stáda tvoří podílové kříženky českého strakatého skotu a červeného holštýnského skotu v podílu C50R – C74R. Původní stádo českého strakatého skotu bylo tedy zušlechťováno na vyšší mléčnou užitkovost. Kříženky jsou inseminovány pro zachování plemenné skladby potomků (jalovic) CxR pro mléčnou užitkovost nebo připouštěny plemenným býkem plemene Charolais pro zvýšení masné užitkovosti potomků.

## 3.3 Charakteristika oblasti

Rodinné hospodářství Strakových se nachází v obci Vokov. Obec Vokov se nachází v okrese Pelhřimov, kraj Vysočina. Jméno obce je odvozeno od starobylého mužského jména Vok, v českém prostředí v pramenech doloženého již ve 12. století,

a původně snad znamenalo Vokův dvůr. Žije zde okolo 100 obyvatel. Nadmořská výška obce je 531 m n. m. Obec leží v bramborářské výrobní oblasti.

Obrázek č. 3: Poloha hospodářství Strakových ve vesnici Vokov




*Zdroj:[11]*

## 3.4 Dojící robot

Strakovi zjistili, že dojení krav v dojírně je pro ně časově a fyzicky neúnosné a nechtějí do živočišné výroby nabírat cizí pracovní sílu. Po návštěvě hospodářství, kde místo člověka dojil automat, bylo rozhodnuto, že do této sofistikované technologie také zainvestují. Začalo se tedy s přestavbou stáje a 14. 3. 2008 byl do stáje nainstalován firmou Agropartner s. r. o. dojící automat Astronaut A3 od holandské společnosti Lely. Během zhruba 14ti dnů probíhalo pozvolné učení dojnic navštěvovat dojící automat, kde jim byl pouze dávkován koncentrát, a byly simulovány všechny činnosti, které s budoucím dojením budou souviset.
1. 4. 2008 proběhlo první dojení a během dne byly všechny dojnice úspěšně podojeny.

# 4. Výsledky a diskuze

## 4.1 Vyhodnocení počtu dojení a užitkovosti

Při prvním pozorování bylo zaznamenáno 149 úspěšných dojení u 58 dojnic, což znamená průměrnou hodnotu 2,57 dojení na dojnici denně a průměrná denní užitkovost tvořila 27,56 litru mléka. Ze 149 dojení proběhlo 33 dojení u 13 prvotelek, což tvoří průměr 2,54 dojení na den a 116 dojení u 45 dojnic na dalších laktacích, tedy 2,58 dojení za den v průměru. Denní užitkovost byla u prvotelek 23,04 litru, zatímco u dojnic na dalších laktacích 28,86 litru (tabulky a grafy č. 1 a 3).

Při druhém pozorování bylo zaznamenáno 143 úspěšných dojení u 57 dojnic, tedy průměrný počet dojení za den tvořil za stádo 2,51 a průměrná denní užitkovost byla 28,07 litru. Dojeno bylo 10 prvotelek, které absolvovaly 27 dojení, průměr počtu dojení na den byl tedy 2,7. Dojnice na dalších laktacích, kterých se dojilo 47, absolvovaly 116 dojení, tedy průměrně 2,47 dojení za den. Denní užitkovost činila u prvotelek 24,79 litru a u dojnic na dalších laktacích 28,58 litru (tabulky a grafy č. 2 a 4).

Rozdíl v průměrném počtu dojení za den byl mezi jednotlivými skupinami dojnic při prvním dojení zanedbatelný, zato při druhém pozorování navštívili prvotelky automat častěji. Výraznější rozdíl v denní užitkovosti byl mezi jednotlivými pozorováními pouze u prvotelek, a to 1,75 litru. **Machálek a kol. (2011a)** uvádějí za vyhovující průměrný počet dojení za den je v rozsahu 2,5 – 3, což bylo při obou pozorování splněno u obou skupin dojnic. Taktéž **Novotná (2012)** a **Fiala (2011)** udávají průměrný počet dojení za den okolo 2,5. Je tedy vidět, že co se týče počtu dojení, mají dojnice v obou podnicích podobné návyky.

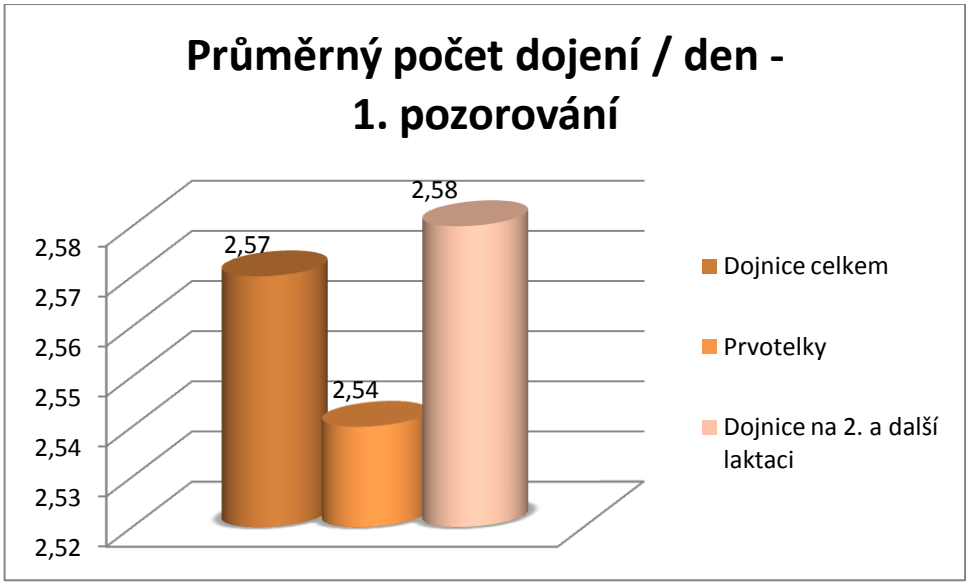
Tabulka č. 1: Počet dojení při prvním pozorování

| | Dojení celkem | Dojnice celkem | Ø počet dojení/den |
|---|---|---|---|
| Celkem dojnice | 149 | 58 | 2,57 |
| Prvotelky | 33 | 13 | 2,54 |
| Dojnice na 2. a další laktaci | 116 | 45 | 2,58 |

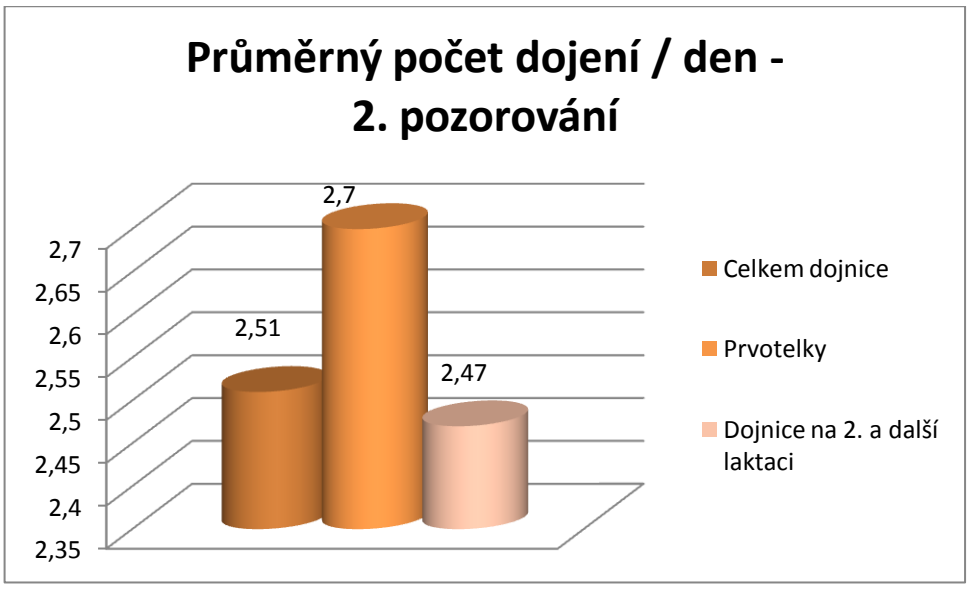
Tabulka č. 2: Počet dojení při druhém pozorování

| | Dojení celkem | Dojnice celkem | Ø počet dojení/den |
|---|---|---|---|
| Celkem dojnice | 143 | 57 | 2,51 |
| Prvotelky | 27 | 10 | 2,7 |
| Dojnice na 2. a další laktaci | 116 | 47 | 2,47 |

Graf č. 1: Počet dojení při prvním pozorování




Graf č. 2: Počet dojení při druhém pozorování



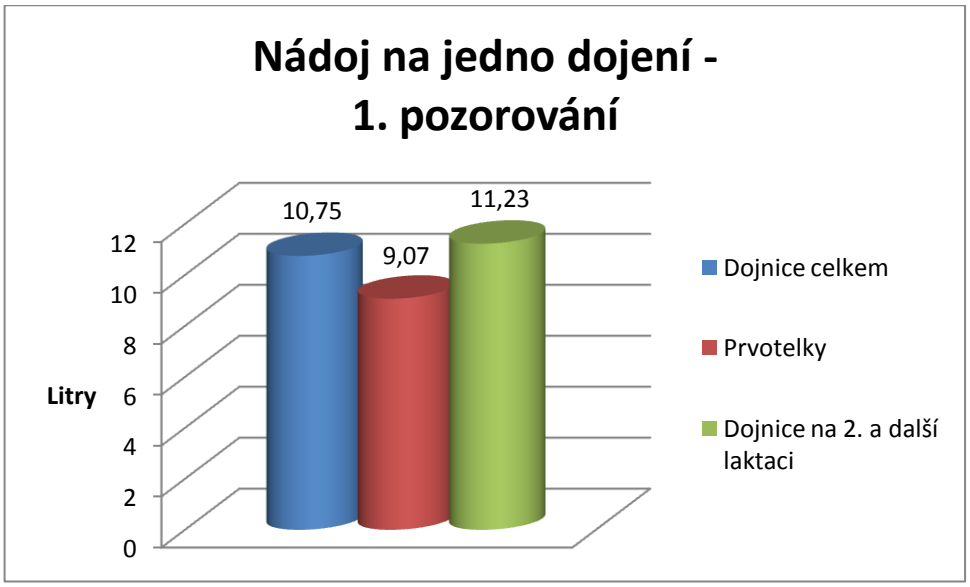
Tabulka č. 3: Denní mléčná užitkovost při prvním pozorování - v litrech

| | Počet dojení | Denní užitkovost skupiny | Průměrná dojivost na jedno podojení v litrech | Průměrná denní dojivost v litrech |
|---|---|---|---|---|
| Celkem dojnice | 149 | 1601 | 10,75 | 27,56 |
| Prvotelky | 33 | 299,31 | 9,07 | 23,04 |
| Dojnice na 2. a další laktaci | 116 | 1302,68 | 11,23 | 28,86 |

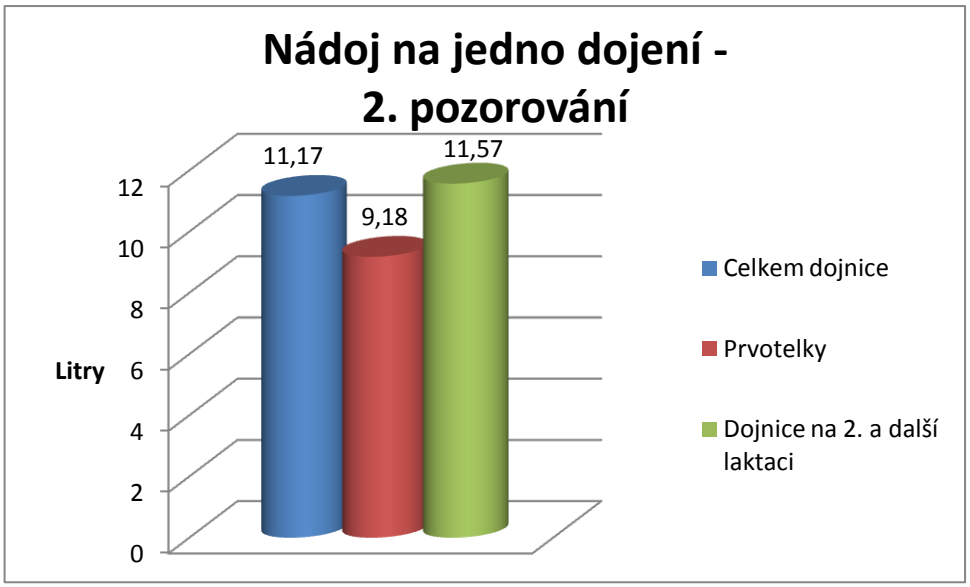
Tabulka č. 4: Denní mléčná užitkovost při druhém pozorování - v litrech

| | Počet dojení | Denní užitkovost skupiny | Průměrná dojivost na jedno podojení v litrech | Průměrná denní dojivost v litrech |
|---|---|---|---|---|
| Celkem dojnice | 143 | 1597 | 11,17 | 28,07 |
| Prvotelky | 27 | 248 | 9,18 | 24,79 |
| Dojnice na 2. a další laktaci | 116 | 1342 | 11,57 | 28,58 |

Graf č. 3: Dojivost na jedno podojení při prvním pozorování



Graf č. 4: Dojivost na jedno podojení při druhém pozorování



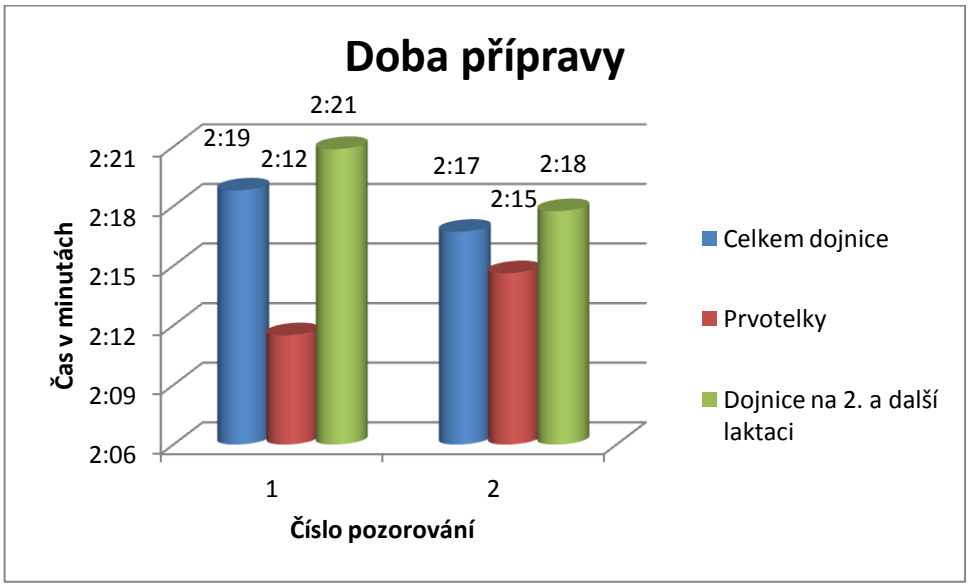

## 4.2 Vyhodnocení doby přípravy k dojení

Tato doba zahrnuje kompletní přípravu dojnice. Čas byl přímo měřen od nástupu dojnice do robotu a uzavření boxu, přes čištění vemene, zaměřování polohy struků, nasazení strukových násadců a rozdojení. Nejsložitější operací je nasazení strukových násadců. Tuto operaci ztěžuje převážně fyziologická stavba vemena a razantnější pohyb dojnice. **Machálek a kol. (2011a)** uvádějí, že průměrný čas pro přípravu dojnice k dojení se pohybuje od 2 do 2,5 minuty. Průměrné časy tomuto tvrzení přesně odpovídají. Při prvním pozorování byl průměrný čas přípravy u prvotelek 2:12 a u dojnic na dalších laktacích 2:21 minut, průměr času přípravy všech dojnic byl 2:19 minut. Při druhém pozorování byl čas přípravy velmi podobný, prvotelkám trvala příprava v průměru 2:15 a dojnicím na dalších laktacích 2:18 minut. **Novotná (2012)** naměřila při jejím pozorování průměrnou dobu přípravy u prvotelek 2:19 a u dojnic na dalších laktacích 2:27 minut, což jsou časy nepatrně větší. Naopak **Fiala (2011)** uvádí u prvotelek průměrný čas 1:54 minut, což je čas kratší zhruba o 20 vteřin. Celková doba příprav činila při prvním pozorování 5:45:12 hodin – 24 % celého dne a při druhém pozorování 5:27:33 hodin – 23 % z celého dne (viz tabulka a graf č. 5). Delší dobu přípravy u dojnic na dalších laktacích způsobil počet pokusů o nasazení strukových násadců díky fyziologii vemene dojnic.

Tabulka č. 5: Doba přípravy k dojení

| | Průměrný čas přípravy na dojnici v minutách I. pozorování | Celkový čas přípravy v hodinách I. Pozorování | Průměrný čas přípravy na dojnici v minutách II. Pozorování | Celkový čas přípravy v hodinách II. pozorování | Podíl doby přípravy na dni v % I. pozorování | Podíl doby přípravy na dni v % II. pozorování |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Dojnice celkem | 2:19 | 5:45:12 | 2:17 | 5:27:33 | 24 | 23 |
| Prvotelky | 2:12 | 1:12:36 | 2:15 | 1:00:45 | 5 | 5 |
| Dojnice na 2. a další laktaci | 2:21 | 4:32:36 | 2:18 | 4:26:48 | 19 | 18,5 |

Graf č. 5: Průměrné doby přípravy na jedno dojení




## 4.3 Počet pokusů o nasazení strukových násadců

Jak již bylo zmíněno, nasazování strukových násadců je pro automat nejsložitější operací. Struk musí být zaměřen poměrně přesně a následně musí být násadec co nejrychleji nasazen, což je v kombinaci s pohybující se dojnicí, která může mít i fyziologické anomálie velmi těžké. **Machálek a kol. (2011a)** uvádí, že pro správnou fyziologii dojení a omezenou dobu působení spouštěcího hormonu oxytocinu (cca 4 – 6 minut) je nutné, aby nasazení proběhlo v co nejkratší době.

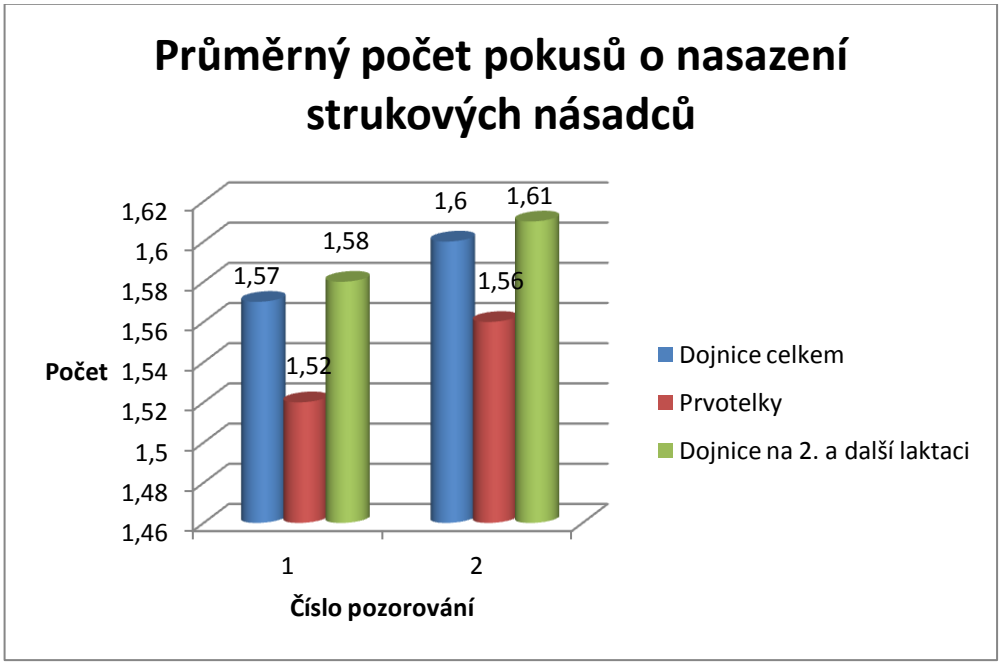
Počet pokusů o nasazení strukových násadců a rychlost nasazování významně prodlužuje pobyt krávy v boxu a tím snižuje celkovou denní kapacitu robotu.

Pro zjištění výsledků bylo při vlastním pozorování započítáváno každé opětovné zaměřování a nasazování násadce po předchozím neúspěšném. **Machálek a kol. (2011a)** dále uvádějí, že obvyklé je 2 – 5 pokusů na jedno úspěšné podojení. Obě pozorování ukázala průměrné hodnoty nižší, než je dolní mez udávaného rozsahu. Při prvním pozorování byl zjištěn průměrný počet pokusů u prvotelek 1,52, u dojnic na dalších laktacích 1,58, průměrně za všechny dojnice tedy 1,57. Při druhém pozorování byl zjištěn průměrný počet velice podobný jako u prvního pozorování a to 1,56 u prvotelek, u dojnic na dalších laktacích 1,61, průměrně za stádo tedy 1,6 pokusu na jedno dojení. Vyšší počet pokusů u dojnic na dalších laktacích byl patrně způsoben fyziologií vemene některých dojnic (viz tabulka a graf č. 6).

Tabulka č. 6: Průměrný počet pokusů o nasazení strukových násadců

| | Průměrný počet pokusů o nasazení strukových násadců I. Pozorování | Průměrný počet pokusů o nasazení strukových násadců II. Pozorování |
|---|---|---|
| Celkem dojnice | 1,57 | 1,6 |
| Prvotelky | 1,52 | 1,56 |
| Dojnice na 2. a další laktaci | 1,58 | 1,61 |

Graf č. 6: Průměrný počet pokusů o nasazení strukových násadců



## 4.4 Vyhodnocení času dojení

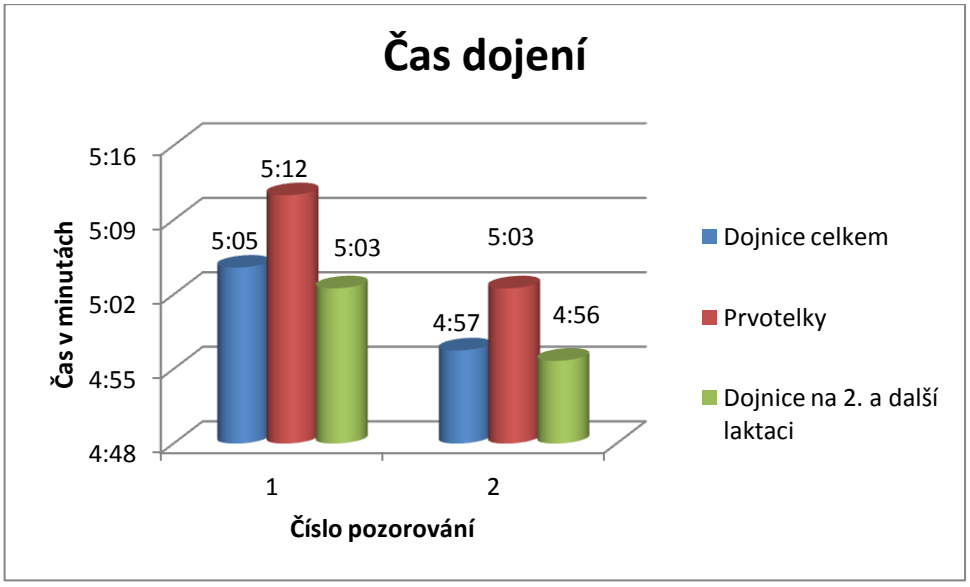
Data pro vyhodnocení doby dojení byla použita přímo z databáze dojícího robotu. Opět byl vypočítán průměr časů jednotlivých skupin dojnic a celkový čas dojení za den. Bylo zjištěno, že celková doba, po kterou robot dojil, činila při prvním pozorování 12:37:24 hodin – 53 % z celého dne a při druhém pozorování 11:48:37 hodin – 49 % z celého dne. Průměrná doba jednoho dojení při prvním pozorování byla zjištěna u prvotelek 5:12 u dojnic na dalších laktacích 5:03 minut, průměrně za stádo tedy 5:05 minuty. Při druhém pozorování byl zjištěn průměrný čas dojení u prvotelek 5:03, u dojnic na dalších laktacích 4:56 a celkem tedy za stádo 4:57 minut. Při prvním pozorování tedy trvalo dojení nepatrně déle (viz tabulka a graf č. 7).

V porovnání s **Novotnou (2012)**, která uvádí průměrný čas na jedno dojení okolo 6 minut, byl zjištěn rozdíl přibližně jedné minuty, to je dáno patrně vyšší užitkovostí čistokrevných holštýnských krav, které pozorovala, oproti kříženkám námi sledovaným.

Tabulka č. 7: Časy dojení

| | Průměrný čas na jedno dojení v minutách I. pozorování | Celkový čas dojení v hodinách I. pozorování | Průměrný čas na jedno dojení v minutách II. pozorování | Celkový čas dojení v hodinách II. pozorování | Podíl dojení na dni v % I. pozorování | Podíl dojení na dni v % II. pozorování |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Dojnice celkem | 5:05 | 12:37:24 | 4:57 | 11:48:37 | 53 | 49 |
| Prvotelky | 5:12 | 2:51:36 | 5:03 | 2:16:21 | 12 | 9,5 |
| Dojnice na 2. a další laktaci | 5:03 | 9:45:48 | 4:56 | 9:32:16 | 41 | 40 |

Graf č. 7: Průměrné časy jednoho dojení



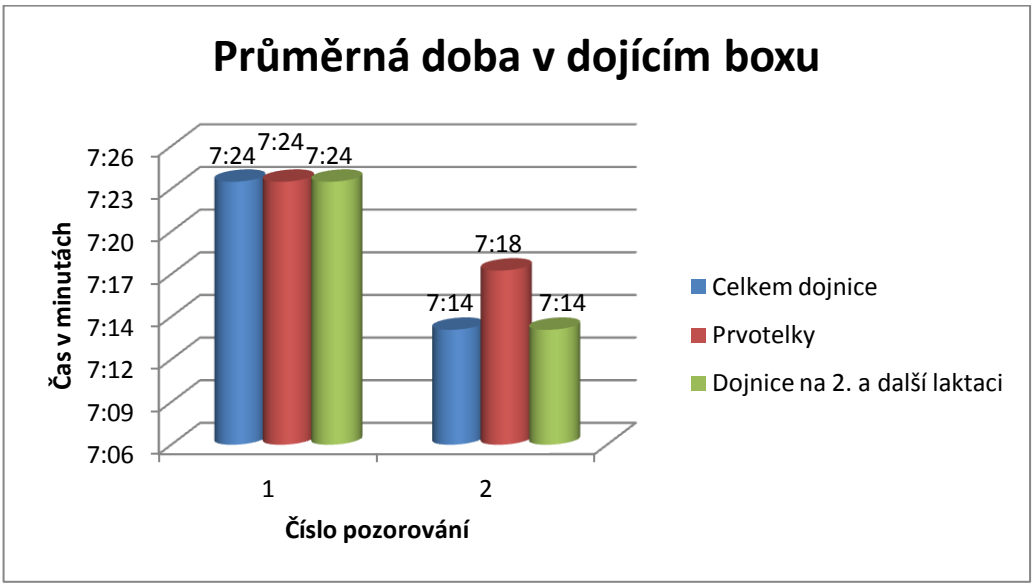

## 4.5 Celková doba v boxu

Celková a průměrná doba přítomnosti dojnic v automatu byla zjištěna z databáze robotu. Při prvním pozorování byla zjištěna celková doba obsazenosti robotu 18:22:36 hodin – 77 % dne a při druhém pozorování 17:16:10 hodin – 72 %. Během prvního pozorování celkově prvotelky strávily v boxu celkem 4:04:12 hodin, dojnice na dalších laktacích 14:18:24 hodin. Při druhém pozorování strávili prvotelky v boxu dohromady 3:17:06 hodin a dojnice na dalších laktacích 13:59:04 hodin. Průměrné doby návštěvy vyšly při prvním pozorování naprosto stejně mezi jednotlivými skupinami, a to 7:24 minut. Při druhém pozorování vyšly rovněž velmi podobně, u prvotelek 7:18, u dojnic na dalších laktacích 7:14 a průměrně za stádo 7:14 (viz tabulka a graf č. 8).

Tabulka č. 8: Doby v boxu

| | Celkový čas v hodinách | Průměrný čas jedné návštěvy v minutách | Celkový čas v hodinách | Průměrný čas jedné návštěvy v minutách |
|---|---|---|---|---|
| Dojnice celkem | 18:22:36 | 7:24 | 17:16:10 | 7:14 |
| Prvotelky | 4:04:12 | 7:24 | 3:17:06 | 7:18 |
| Dojnice na 2. a další laktaci | 14:18:24 | 7:24 | 13:59:04 | 7:14 |

Graf č. 8: Průměrné doby v boxu na jedno dojení




## 4.6 Doba mezi jednotlivými dojeními

V této části bylo náhodně vybráno z každého pozorování 8 dojnic z každé skupiny, dojnice z každé skupiny byly rozděleny dle počtu dojení na dojnice, které se dojily 2x a dojnice, které se dojily 3x. U vybraných dojnic byla zjištěna doba mezi dojeními a vliv počtu dojení na mléčnou užitkovost.

Při prvním pozorování byla u prvotelek dojených 2x denně zjištěna průměrná doba mezi dojeními 11:40:00 hodin, u prvotelek dojených 3x denně byla první doba 8:03:30 hodin a druhá mezidoba 8:03:45 hodin v průměru. U dojnic na dalších laktacích dojených 2x byla průměrná mezidoba 11:16:30 hodin, u dojení 3x byla první doba 7:51:00 hodin a druhá doba 7:46:30 hodin v průměru. Co se týče denní užitkovosti, u prvotolek byl zaznamenán menší rozdíl, a to 23,5 litru při dojení 2x denně a 28,6 litru při dojení 3x denně. U dojnic na dalších laktacích byl rozdíl podstatně vyšší, a to 19,5 litru při dojení 2x denně a 31,3 litru při dojení 3x denně. (viz tabulka a graf č. 9).

Druhé pozorování ukázalo menší rovnoměrnost v době mezi dojeními a to u prvotelek dojených 2x denně 11:20:30 hodin, u dojení 3x denně byla první doba 8:14:45 a druhá 7:23:30 v průměru. U dojnic na dalších laktacích dojených 2x denně

byla doba mezi dojeními 10:12:00 hodin, u dojnic dojených 3x denně byla první doba mezi dojeními 8:03:30 a druhá 7:18:15. Vliv počtu dojení na užitkovost byl zaznamenán obdobný jako u prvního pozorování, prvotelky dojené 2x denně nadojily v průměru 23,1 litru a při dojení 3x denně 27,1 litru. Dojnice na dalších laktacích nadojily při dojení 2x denně v průměru 19,6 litru a při dojení 3x denně 30,5 litru. Opět byl tedy zaznamenám podstatný rozdíl u dojnic na dalších laktacích (viz tabulka a graf č. 10).

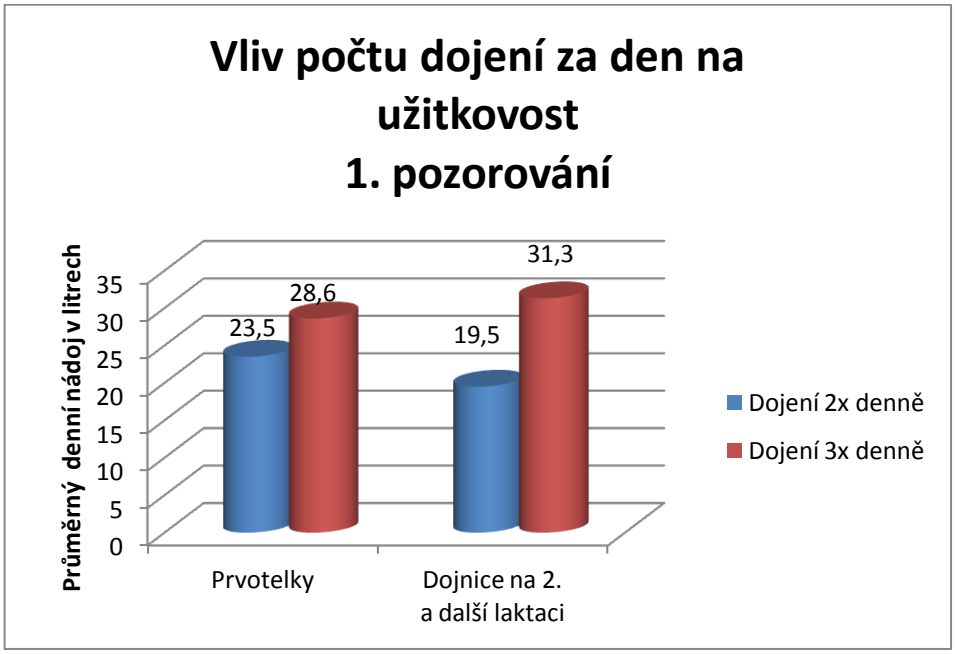
Tabulka č. 9: Doby mezi dojeními a vliv počtu dojení na užitkovost při prvním pozorování

| | Počet návštěv robotu | Doba mezi dojeními v hodinách 1 | Doba mezi dojeními v hodinách 2 | Denní Produkce mléka v litrech |
|---|---|---|---|---|
| Prvotelky | 2 | 11:13 | x | 24,7 |
| | 2 | 12:05 | x | 27 |
| | 2 | 10:51 | x | 21,6 |
| | 2 | 12:31 | x | 20,7 |
| | | Ø 11:40:00 | | Ø 23,5 |
| | 3 | 7:48 | 8:15 | 28,9 |
| | 3 | 8:20 | 7:40 | 27,6 |
| | 3 | 7:59 | 8:19 | 29,3 |
| | 3 | 8:07 | 8:01 | 28,4 |
| | | Ø 8:03:30 | Ø 8:03:45 | Ø 28,6 |
| Dojnice na druhé a další laktaci | 2 | 12:05 | x | 22,3 |
| | 2 | 11:49 | x | 18,9 |
| | 2 | 9:35 | x | 17,6 |
| | 2 | 11:37 | x | 19,1 |
| | | Ø 11:16:30 | | Ø 19,5 |
| | 3 | 8:10 | 7:31 | 34,2 |
| | 3 | 7:49 | 8:11 | 30,2 |
| | 3 | 8:00 | 7:48 | 29,1 |
| | 3 | 7:25 | 7:36 | 31,6 |
| | | Ø 7:51:00 | Ø 7:46:30 | Ø 31,3 |

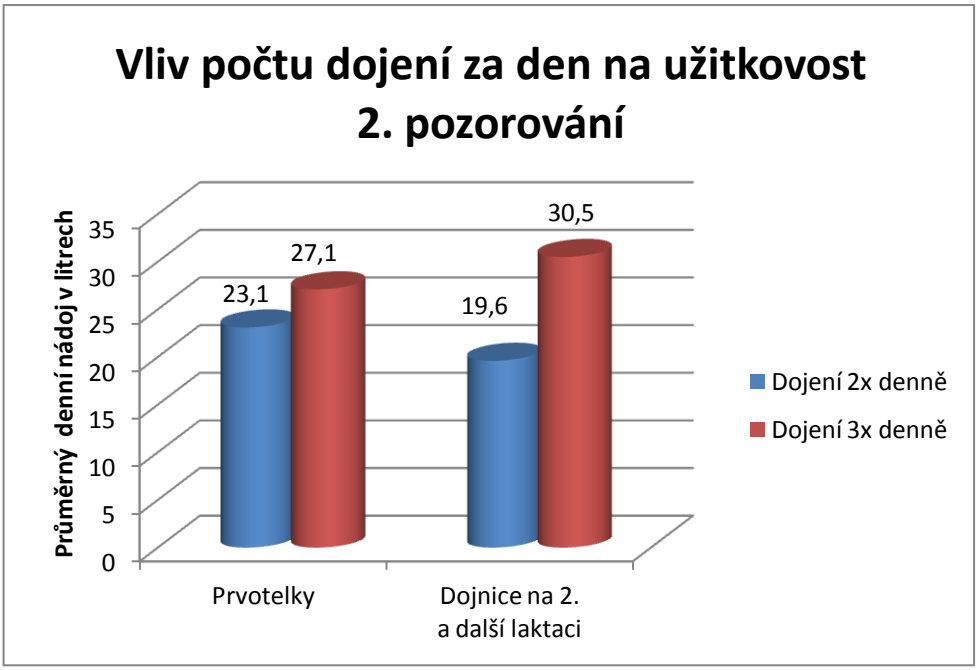
Tabulka č. 10: Doby mezi dojeními a vliv počtu dojení na užitkovost při druhém pozorování

| | Počet návštěv robotu | Doba mezi dojeními v hodinách 1 | Doba mezi dojeními v hodinách 2 | Denní Produkce mléka v litrech |
|---|---|---|---|---|
| Prvotelky | 2 | 10:51 | x | 22 |
| | 2 | 11:04 | x | 24,3 |
| | 2 | 10:04 | x | 20,8 |
| | 2 | 13:23 | x | 25,2 |
| | | Ø 11:20:30 | | Ø 23,1 |
| | 3 | 8:08 | 7:37 | 29,7 |
| | 3 | 7:53 | 8:59 | 21,4 |
| | 3 | 9:22 | 7:14 | 27,6 |
| | 3 | 7:36 | 5:44 | 29,8 |
| | | Ø 8:14:45 | Ø 7:23:30 | Ø 27,1 |
| Dojnice na druhé a další laktaci | 2 | 10:15 | x | 19,7 |
| | 2 | 8:46 | x | 16,4 |
| | 2 | 10:18 | x | 15,1 |
| | 2 | 11:29 | x | 27,1 |
| | | Ø 10:12:00 | | Ø 19,6 |
| | 3 | 8:04 | 6:52 | 32,1 |
| | 3 | 7:20 | 5:34 | 27,3 |
| | 3 | 9:45 | 6:46 | 32,7 |
| | 3 | 7:05 | 10:01 | 30 |
| | | Ø 8:03:30 | Ø 7:18:15 | Ø 30,5 |

Graf č. 9: Vliv počtu dojení na denní užitkovost při prvním pozorování



Graf č. 10: Vliv počtu dojení na denní užitkovost při druhém pozorování




## 4.7 Odpočinek dojnic do 30 minut po dojení

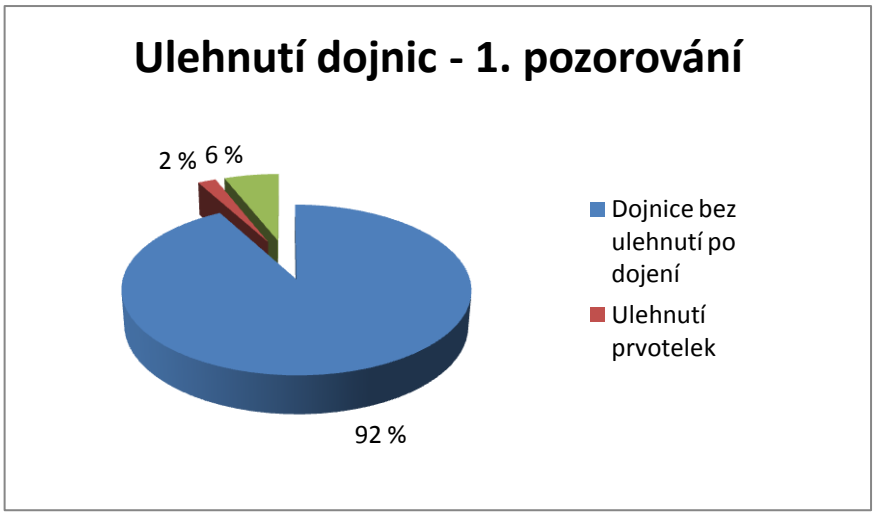
Z pozorování dojnic 30 minut po dojení byly v jednotlivých skupinách zjištěny počty dojnic, které ulehly. Server Agropress uvádí, že je vhodné zajistit, aby si krávy po dojení ihned nelehaly (k uzavření strukového kanálku dochází až hodinu po dojení, a tím může dojít k infekci vemene), nejvhodnější způsob je naplánovat krmení ihned po dojení.

Během prvního pozorování došlo k ulehnutí 3 prvotelek, což činí 2 % oproti celkovému počtu dojení, u dojnic na dalších laktacích došlo k ulehnutí u 9 dojnic, to činí 6 % z celkového počtu dojení (viz graf č. 11).

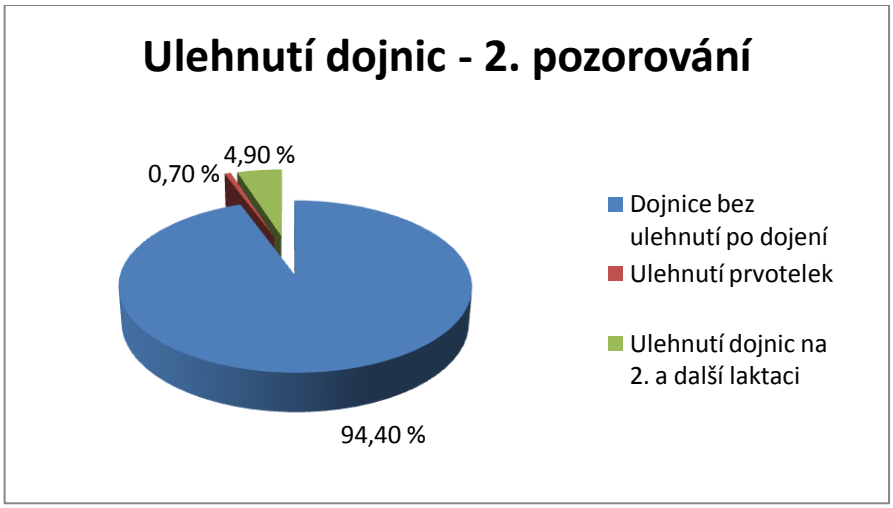
Při druhém pozorování ulehla 1 prvotelka, tedy pouze 0,7 % z celkového počtu dojení, u krav na dalších laktacích došlo k ulehnutí v 7 případech, to činí 4,9 % celkového počtu dojení (viz graf č. 12).

K většině ulehnutí došlo při obou pozorování v době od 0:00 do 8:00. Při porovnání výsledků s **Novotnou (2012)** bylo procento ulehnutí obdobné, jako při jejím pozorování, z čehož vyplývá, že dojnice mají podobné návyky a zůstávají z velké části na nohou. **Fiala (2011)** uvádí údaje vyšší a to 11,5 % u prvotelek a 12,5 % u dojnic na dalších laktacích.

Graf č. 11: Ulehnutí při prvním pozorování




Graf č. 12: Ulehnutí při druhém pozorování




## 4.7 Příjem krmiva a pití 30 minut po dojení

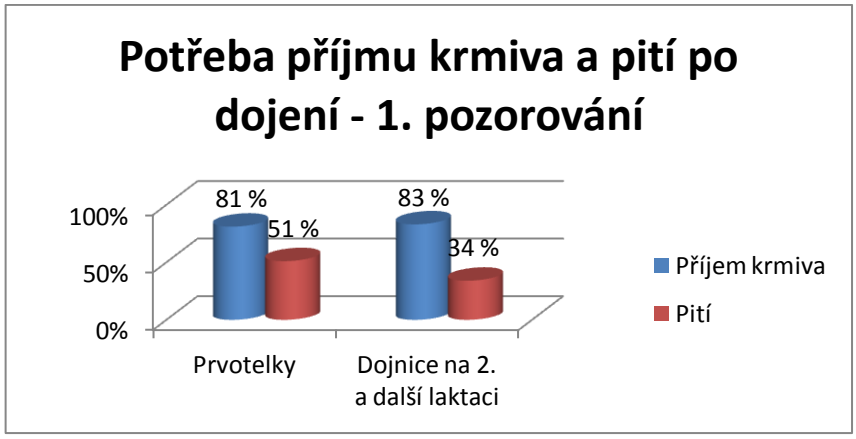
Impuls pro příjem potravy u zvířat převážně způsobuje hlad. Jak uvádí **VOŘÍŠKOVÁ a kol. (2001)**, je to hlavní motivace pro příjem krmiva a silně ovlivňuje chování zvířat. Jak vychází z předchozí kapitoly, je potřeba dojnice co nejvíce motivovat, aby neulehly.

Z 30 minutového pozorování vyplynulo, při prvním termínu pozorování, že 81 % prvotelek vyhledalo po podojení krmivo, dojnice na dalších laktacích vyhledaly potravu v 83 %, což je pouze nepatrně více. Při druhém pozorování vyhledalo potravu 85 % prvotelek a 86 % dojnic na dalších laktacích. K rozdílům tedy nedošlo jak z hlediska pozorování tak skupiny, což ukazuje dobrou vyrovnanost návyků celého stáda (viz graf č. 13).

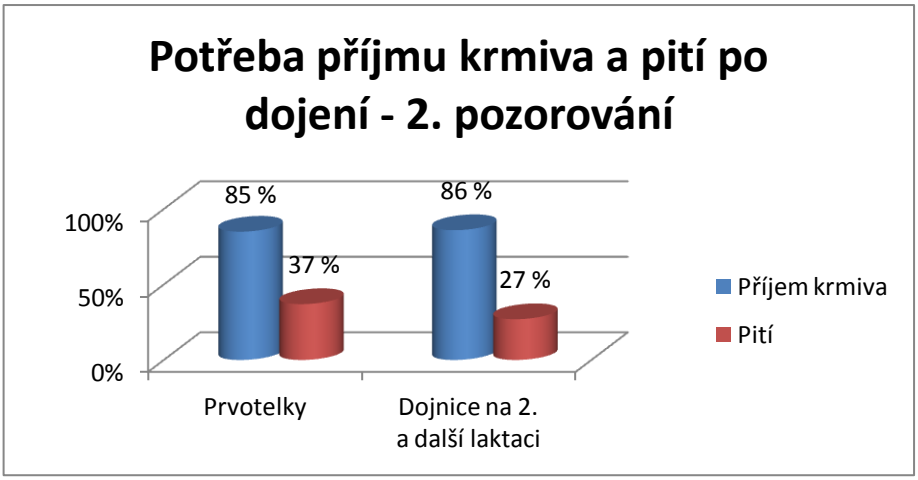
**VOŘÍŠKOVÁ a kol. (2001)** uvádějí, že s vyšší užitkovostí stoupá zároveň i spotřeba vody a že nejintenzivněji pijí dojnice v první hodině po dojení.

Při prvním pozorování mělo potřebu pití 51 % prvotelek a 34 % dojnic na dalších laktacích. Při druhém pozorování vyhledalo napáječku 37 % prvotelek a 27 % dojnic na dalších laktacích. Prvotelky byly, co se týče pití, aktivnější než dojnice na dalších laktacích, což se shoduje s výsledky **Novotné (2012), Fiala (2011)** uvádí u obou skupin navzájem podobnou potřebu pití (viz graf č. 14).

Graf č. 13: Příjem krmiva a pití při prvním pozorování



Graf č. 14: Příjem krmiva a pití při druhém pozorování




## 4.8 Celková aktivita po dojení

Na těchto výsledcích je patrné, že dojnice mají správné návyky, jaké mají mít a že jsou po dojení poměrně aktivní, pouze malý podíl dojnic ulehne nebo je neaktivní – nic nedělá. Neaktivních dojnice, tedy dojnic, které po opuštění robotu pouze postávaly, je minimum, při prvním pozorování se takto chovalo 1 % prvotelek a 2 % dojnic na dalších laktacích. Při druhém pozorování bylo neaktivních 0 % prvotelek a 3 % dojnic na dalších laktacích. Zbylé dojnice se buď krmily, napájely nebo dělaly obojí (viz tabulky č. 11 a 12 a grafy č. 15 a 16).

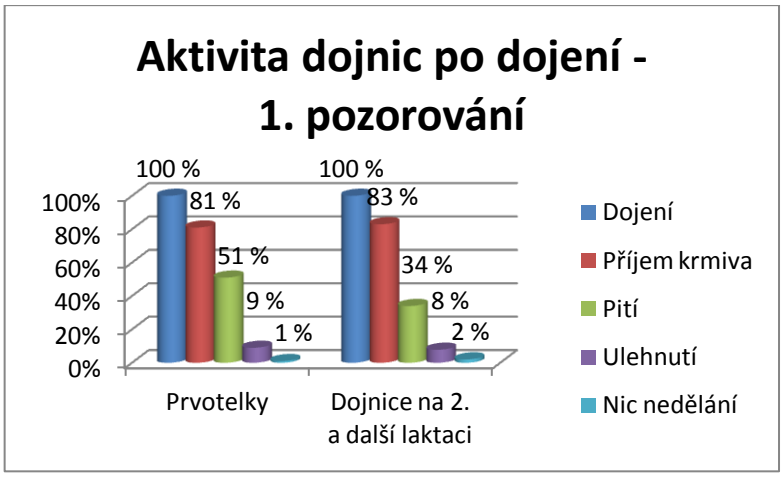
Tabulka č. 11: Celková aktivita dojnic po dojení při prvním pozorování

| | Dojení | Příjem krmiva | Pití | Ulehnutí | Nic nedělání |
|---|---|---|---|---|---|
| Prvotelky | 100 % | 81 % | 51 % | 9 % | 1 % |
| Dojnice na 2. a další laktaci | 100 % | 83 % | 34 % | 8 % | 2 % |

Tabulka č. 12: Celková aktivita dojnic po dojení při druhém pozorování

| | Dojení | Příjem krmiva | Pití | Ulehnutí | Nic nedělání |
|---|---|---|---|---|---|
| Prvotelky | 100 % | 85 % | 37 % | 4 % | 0 % |
| Dojnice na 2. a další laktaci | 100 % | 86 % | 27 % | 6 % | 3 % |

Graf č. 15: Celková aktivita dojnic po dojení při prvním pozorování




Graf č. 16: Celková aktivita dojnic po dojení při druhém pozorování

## 4.9 Vyhodnocení onemocnění mléčné žlázy

Jedním z cílů práce bylo vyhodnotit zdravotní stav dojnic se zaměřením na onemocnění mléčné žlázy. Bylo zjištěno, že onemocnění mléčné žlázy (mastitida), se na hospodářství objevuje zřídkakdy. Počet dojnic, u kterých se toto onemocnění vyskytuje, je maximálně dvě za měsíc. Toto zjištění ukazuje, jaký pozitivní vliv má dojení automatem na zdravotní stav mléčné žlázy, což je dáno vysokou úrovní hygieny před dojením, během dojení a po dojení.

# 5. Závěr

Cílem bakalářské práce bylo vyhodnotit vliv dojení dojícím automatem na welfare dojnic. Byla provedena dvě pozorování, která trvala vždy 24 hodin. Důraz byl kladen na chování dojnic během dojení a parametry související s dojením, a to počet pokusů o nasazení strukových násadců, doba od nástupu dojnice do robota po úspěšné nasazení všech čtyř strukových násadců, celková doba dojení a doby mezi jednotlivými dojeními. Dále byly zjišťovány následné reakce do 30 minut po dojení a to potřeba pití, krmení a ulehnutí. Zjištěná data byla rozdělena mezi dojnice na první laktaci a dojnice na dalších laktacích. Výsledky byly vyhodnoceny a zaznamenány do tabulek a grafů.

Obě pozorování proběhla na Rodinném hospodářství Straka ve Vokově u Pelhřimova.

První pozorování proběhlo ve dnech 17. – 18. 8. 2012. Bylo při něm zaznamenáno 149 úspěšných dojení 58 dojnicemi, což znamená průměrný počet dojení 2,57 za den na dojnici. Průměrný počet pokusů o nasazení strukových násadců činil u prvotelek 1,52 a u dojnic na dalších laktací 1,57. Údaje o délce dojení, délce času přípravy k dojení a celkový čas strávený v dojícím robotu neukázaly žádné významné rozdíly v posuzování obou skupin dojnic. Co se týče pozorování dojnic po dojení, byla zjištěna potřeba příjmu krmiva u 81 % prvotelek a 83 % dojnic na dalších laktacích, potřebu vody mělo 51 % prvotelek a 34 % dojnic na dalších laktacích, po dojení ulehlo 9 % prvotelek a 8 % dojnic na dalších laktacích. Výraznější rozdíl byl tedy zaznamenán jen při potřebě vody, kdy prvotelky ji vyhledaly častěji. Bylo zjištěno, že vícečetné dojení má vliv na zvýšení mléčné užitkovosti, především u dojnic na dalších laktacích.

Druhé pozorování bylo uskutečněno ve dnech 20. – 21. 3. 2013. Při tomto pozorování proběhlo 143 dojení u 57 dojnic, tedy 2,51 dojení na dojnici za den, to je údaj velice podobný jako při prvním pozorování. Průměrný počet pokusů o nasazení strukových násadců činil u prvotelek 1,56 a u dojnic na dalších laktacích 1,61 na jedno dojení. Běžné je, že počet pokusů je vyšší u prvotelek díky jejich neklidu při navykání na technologii, při našem pozorování však bylo zjištění opačné, což bylo zřejmě dáno morfologickými změnami vemene některých dojnic na dalších

laktacích, zejména úhlem struků a výškou vemene od podlahy. Údaje o délce dojení, délce času přípravy k dojení a celkový čas strávený v dojícím robotu byly zaznamenány vůči prvnímu pozorování nižší. Celková průměrná doba na návštěvu v robotu byla při druhém pozorování přibližně o 10 sekund kratší, což bylo dáno především kratší dobou dojení. V obou případech pozorování se doba dojení pohybovala okolo 5 minut, přičemž prvotelkám trvalo dojení nepatrně déle. Při druhém pozorování byl opět prokázán vliv vícečetného dojení na zvýšení užitkovosti a to opět výrazněji u dojnic na dalších laktacích. Co se týče chování po dojení, byla zjištěna potřeba krmiva u 85 % prvotelek a 86 % dojnic na dalších laktacích, potřebu vody mělo 37 % prvotelek a 27 % dojnic na dalších laktacích, po dojení ulehla 4 % prvotelek a 6 % dojnic na dalších laktacích. Potřeba krmiva byla tedy vyšší, zato potřeba vody nižší oproti prvnímu pozorování.

Výskyt onemocnění mléčné žlázy byl minimální, což ukazuje, že při dojení automatem je dodržována hygiena na vysoké úrovni a také počet ulehnutí dojnic do 30 minut po dojení, kdy by mohlo dojít k průniku bakterií do mléčné žlázy, je minimální.

Po získání všech poznatků o vlivu dojení dojícím automatem na welfare dojnic lze hodnotit tuto metodu dojení jako jednu z nejlepších. Umožňuje svobodný pohyb dojnicím po celý den a podporuje uspokojování jejich životních potřeb.

# 6. Seznam literatury

BOTTO, V., KONÍČEK, R., PAŠEK, V., ŽIŽLAVSKÝ, J. (1988): Chov hovädzieho dobytka, Príroda, Bratislava, 503 s.

BOUŠKA, J. a kol. (2006): Chov dojeného skotu, Profi Press, Praha, 186 s., ISBN 80-86726-16-9

BROOM, D.M. (1986): Indicatous of poor welfare. Br.vet.J., 142: 524–526

DOLEŽAL, O. a kol. (2000): Mléko, dojení, dojírny, AGROSPOJ, Praha, 241 s.

DOLEŽAL, O., BÍLEK, M., DOLEJŠ, J. (2004): Zásady welfare a nové standardy EU v chovu skotu, Výzkumný ústav živočišné výroby, Praha-Uhříněves, 66 s. ISBN 80-86454-51-7

FRELICH, J. a kol. (2001): Chov skotu. JU ZF České Budějovice, 211 s. ISBN 80-7040-512-0

HAUPTMAN, J. a kol. (1972): Etologie hospodářských zvířat, Státní zemědělské nakladatelství, Praha, 294 s.

HEJLÍČEK, K. a kol. Mastitidy skotu. Praha: SZN, 1987. 201 s

HROUZ, J., a kol. Etologie hospodářských zvířat. MZLU, Brno 2007. 185 s. ISBN 978-80-7157-463-7.

JAGOŠ, P., a kol. (1985): Diagnostika, terapie a prevence nemocí skotu. 1. vydání. Praha: Státní zemědělské nakladatelství, 472 s.

KIC, P., NEHASILOVÁ, D. (1997): Dojící roboty a jejich vliv na zdravotní stav mléčné žlázy, Ústav zemědělských a potravinářských informací, Praha, 75 s.,

ISBN 80-86153-32-0.

LITZLLACHNER, C., HARTL, J., WOLKERSDORFER, F. a kol. (2009): Automatische Melksysteme AMS (Melkroboter). ŐAG, Landwirt, Sonderbeilage, Der fortschrittliche Landwirt, INFO, s. 1-19

LOUDA, F., KRATOCHVÍL, L., MOTYČKA J. a kol. (1994): Základy chovu mléčných plemen skotu. Institut výchovy a vzdělávání MZe ČR Praha, 35 s. ISBN 80-7105-070-9.

MACHÁLEK, A. a kol. (2011): Příprava dojnic k robotizovanému dojení, Výzkumný ústav zemědělské techniky, Praha, 21 s. ISBN 978-80-86884-64-6.

MACHÁLEK, A. a kol. (2011a): Analýza a metodika hodnocení interakcí systému člověk – zvíře - robot na farmách dojnic, Výzkumný ústav zemědělské techniky, Praha, 49 s., ISBN 978-80-86884-63-9.

MATOUŠEK, V., a kol. (1996): Speciální zootechnika - první vydání. České Budějovice: JU ZF České Budějovice. 157 s. ISBN 80-7040-158-3.

MIHOLOVÁ, B. (1999): Anatomie a fyziologie hospodářských zvířat. 1. vydání. Brno: Ediční středisko Veterinární a farmaceutické univerzity Brno, 303 s. ISBN 80-85774-75-5.

MOTYČKA, J. (2005): Šlechtění a vývoj holštýnského plemene a produkce mléka v ČR. Náš chov, LXV., 23 s.

ŠOCH, M. (2005): Vliv prostředí na vybrané ukazatele pohody skotu. Vědecká monografie. Effect of environment on selected indices of cattle welfare. Scientific monograph. České Budějovice, Jihočeská univerzita v Českých Budějovicích, Zemědělská fakulta, 288 s. ISBN 80-7040-742-5.

TANČÍN, V. a kol. (2001): Fyziológia získavania mlieka a anatómia vemena. Nitra: VÚŽV Nitra, 122 s.

ISBN 80-88872-13-8.

URBAN, F., J. BOUŠKA, V. ČERMÁK a kol. (1997): Chov dojeného skotu, APROS, Hradec Králové, 289 s., ISBN 80-901100-7-X.

VOŘÍŠKOVÁ, J., a kol. (2001): Etologie hospodářských zvířat. JUZF, České Budějovice. 168 s. ISBN 80-7040-513-9.

WEBSTER, J. (1999): Welfare – životní pohoda zvířat aneb střízlivé kázání o ráji. Animal Welfare – A Cool Eye Towards Eden. Praha, Nadace na ochranu zvířat, 264 s.

WOLFOVÁ, M. a kol. (2005): Mastitida u dojeného skotu, Agromagazín, roč. 6, č. 2, s. 40-45, ISSN 1214-0643.

**Internetové zdroje:**

1. Dojení-roboty [online]. 2009 [cit. 2013-02-27]. Představení projektu. Dostupné z WWW: http://www.dojeni-roboty.cz/index.php?option=com_content&view=article&id=47&Itemid=53

2. Agroweb [online]. 2013 [cit. 2013-2-4]. Automatické dojicí systémy a český trh. Dostupné z WWW: http://www.agroweb.cz/Automaticke-dojici-systemy-a-cesky-trh__s1739x62940.html

3. Dojení-roboty [online]. 2012 [cit. 2013-2-5]. Dojící roboty v ČR. Dostupné z WWW:http://www.dojeni-roboty.cz/index.php?option=com_content&view=article&id=69&Itemid=59

4. Dojení roboty [online]. 2013 [cit. 2013-2-6]. Kompletní návod k obsluze dojícího robota ASTRONAUT A3. Dostupné z WWW: www.dojeni-roboty.cz/docs/A3_manual.pdf

5. Bílé plus [online]. 2010 [cit. 2013-2-8]. Odborníci o mléce. Dostupné z WWW: http://www.bileplus.cz/mleko-a-mlecne-vyrobky/odbornici-o-mlece

6. Zootechnika [online]. 2009 [cit. 2013-2-10]. Mléčná plemena skotu . Dostupné z WWW: http://www.zootechnika.cz/clanky/chov-skotu/plemena-skotu/dojena-plemena-skotu.html

7. SCHHS ČR [online]. 2012 [cit. 2013-2-10]. Kontrola užitkovosti. Dostupné z WWW: http://www.holstein.cz/index.php/Jinam-nezarazene/Kontrola-uzitkovosti-2012

8. Národní referenční středisko uchování a využití genetických zdrojů hospodářských zvířat [online]. 2013 [cit. 2013-2-11]. Český strakatý skot. Dostupné z WWW: http://www.genetickezdroje.cz/index.php?p=skot_02

9. Svaz chovatelů českého strakatého skotu [online]. 2011 [cit. 2013-2-11]. Chovný cíl. Dostupné z WWW: http://www.cestr.cz/download-294-chovny_cil-xls.html

10. Svaz chovatelů českého strakatého skotu [online]. 2012 [cit. 2013-2-11]. Chovný cíl. Dostupné z WWW: http://www.cestr.cz/download-1466-uzitkovost-podle-oddilu-pk-2012-pdf.html

11. Mapy [online]. 2011 [cit. 2013-2-25]. Dostupné z WWW: http://www.mapy.cz

# 7. Přílohy

Obrázek č. 1: Pohled na dojící robot

*Zdroj: vlastní zpracování*

Obrázek č. 2: Dojnice při dojení

*Zdroj: vlastní zpracování*

Obrázek č. 3: Pohled na krmnou chodbu

*Zdroj: vlastní zpracování*

Obrázek č. 4: Pohled na dojnice ve stáji

*Zdroj: vlastní zpracování*

Obrázek č. 5: Venkovní výběh

*Zdroj: vlastní zpracování*

Obrázek č. 6: Mléčný tank

*Zdroj: vlastní zpracování*