

**JIHOČESKÁ UNIVERZITA V ČESKÝCH BUDĚJOVICÍCH**  
**ZEMĚDĚLSKÁ FAKULTA**

**Studijní program: N4101 Zemědělské inženýrství**

**Studijní obor: Zemědělské inženýrství - Prvovýroba**

**Katedra: Katedra zootechnických věd**

**Vedoucí katedry: prof. Ing. Václav Matoušek, CSc.**

**DIPLOMOVÁ PRÁCE**

**Pohybová aktivita a přežvykování dojnic ve vztahu k jejich  
skupinové rutině životních projevů a vybraným fyziologickým  
funkcím**

**Vedoucí diplomové práce:**

**prof. Ing. Miloslav Šoch, CSc., dr. h. c.**

**Autor diplomové práce:**

**Bc. Michaela Růžková**

**České Budějovice, 2020**

**JIHOČESKÁ UNIVERZITA V ČESKÝCH BUDĚJOVICÍCH**  
Zemědělská fakulta

Akademický rok: 2018/2019

**ZADÁNÍ DIPLOMOVÉ PRÁCE**  
(projektu, uměleckého díla, uměleckého výkonu)

Jméno a příjmení: Bc. Michaela RŮŽKOVÁ  
Osobní číslo: Z18056  
Studijní program: N4101 Zemědělské inženýrství  
Studijní obor: Zemědělské inženýrství – Prvovýroba  
Téma práce: Pohybová aktivita a přežvykování dojníc ve vztahu k jejich skupinové rutině životních projevů a vybraným fyziologickým funkcím  
Zadávající katedra: Katedra zootechnických věd

**Zásady pro vypracování**

V souvislosti se stoupající modernizací technologických systémů v chovech dojníc dochází k postupným inovacím i v rámci sledování aktivity přežvykování, pohybové aktivity a změn v jejich rutinním chování. Tyto aktivity jsou spojovány s kvalitou zpracování objemného krmiva v předžaludku a zároveň i se zdravotním stavem zvířete. Lze předpokládat, že se toto projeví i u dalších fyziologických funkcí.

Cílem práce je získat základní údaje a formulovat poznatky o aktivitě přežvykování, pohybové aktivitě a změnách v rutinním chování dojníc ve vztahu k jejich zdravotnímu stavu, mléčné užitkovosti a reprodukci.

Ve zvoleném zemědělském provozu budete vyhodnocovat u vybraného vzorku dojníc jejich aktivitu přežvykování, pohybovou aktivitu a změny v životních projevech a sledovat mléčnou užitkovost, zdravotní stav a reprodukční ukazatele.

Získané výsledky vyhodnotíte z hlediska vzájemných vztahů mezi jednotlivými ukazateli s přihlédnutím ke změnám mikroklimatických podmínek v průběhu roku.

Při práci zároveň využijete zootechnické a veterinární podklady o daném chovu a údaje z řídicího počítačového systému.

Zjištěné ukazatele zpracujete do tabulek a grafů a statisticky vyhodnotíte.

Rozsah pracovní zprávy: 40 – 50 stran  
Rozsah grafických prací: 5 tabulek, 5 grafů  
Forma zpracování diplomové práce: tištěná/elektronická

Seznam doporučené literatury:

- Bouška, J. et al.: Chov dojeného skotu. Profi Press, Praha, 2006, 186 s. ISBN 80-86726-16-9.
- Fraser, A. F., Broom, D. M.: Farm animal behaviour and welfare. Cab International, Wallingford, UK, third edition, 1997, 437 p.
- Hulsen, J., Aerden, D.: Signály krmení. Praktická příručka ke krmení dojnic pro jejich zdraví a užitkovost. Profi Press, Praha, 2014, 80 s. ISBN 978-80-86726-62-5.
- Hulsen, J.: Cow signals. Jak rozumět řeči krav. Profi Press, Praha, 2011, 98 s. ISBN 978-80-86726-44-1.
- Reece, O. W.: Fyziologie domácích zvířat. Grada Publishing, 1998, 449 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.
- Voříšková, J.: Etologie hospodářských zvířat. 2001. České Budějovice: ZF JU České Budějovice, 67 s. ISBN 978-80-7394-298-4.
- Webster, J.: Welfare – životní pohoda zvířat aneb střízlivé kázání o ráji. Nadace na ochranu zvířat, Praha, 1999, 264 s.
- Aktuální vědecké články z odborných vyhledávacích serverů – minimálně 10.

Vedoucí diplomové práce: prof. Ing. Milošlav Šoch, CSc., dr. h. c.  
Katedra zootechnických věd

Datum zadání diplomové práce: 27. března 2019  
Termín odevzdání diplomové práce: 15. dubna 2020

V Českých Budějovicích dne 28. března 2019



prof. Ing. Milošlav Šoch, CSc., dr. h. c.  
děkan

JIHOČESKÁ UNIVERZITA  
V ČESKÝCH BUDĚJOVICÍCH  
ZEMĚDĚLSKÁ FAKULTA  
studijní oddělení  
Studentická 1668, 370 05 České Budějovice

L.S.



prof. Ing. Václav Matoušek, CSc.  
vedoucí katedry

### **Prohlášení autora diplomové práce**

Prohlašuji, že v souladu s § 47b zákona č. 111/1998 Sb. v platném znění souhlasím se zveřejněním své diplomové práce, a to v nezkrácené podobě elektronickou cestou ve veřejně přístupné části databáze STAG provozované Jihočeskou univerzitou v Českých Budějovicích na jejích internetových stránkách, a to se zachováním mého autorského práva k odevzdanému textu této kvalifikační práce. Souhlasím dále s tím, aby toutéž elektronickou cestou byly v souladu s uvedeným ustanovením zákona č. 111/1998 Sb. zveřejněny posudky školitele a oponentů práce i záznam o průběhu a výsledku obhajoby kvalifikační práce. Rovněž souhlasím s porovnáním textu mé kvalifikační práce s databází kvalifikačních prací Theses.cz provozovanou Národním registrem vysokoškolských kvalifikačních prací a systémem na odhalování plagiátů.

V Českých Budějovicích,

dne 27. 6. 2020

.....

Bc. Michaela Růžková

## **Poděkování**

Touto cestou bych chtěla srdečně poděkovat panu prof. Ing. Miloslavu Šochovi, CSc., dr. h. c., vedoucímu mé diplomové práce, především za trpělivost, odborné rady a metodické vedení při zpracování daného tématu. Dále bych tímto chtěla poděkovat zootechnikům Rostislavu Šlajsovi a Ing. Janu Randovi za spolupráci při zpracování výsledků a možnost realizace práce v podniku ZOD Mrákov. Rovněž bych chtěla vyjádřit veliký dík firmě Eurofarm systems s. r. o., zejména mému bratrovi Ing. Janu Růžkovi za cenné rady a poskytnutí materiálů k systému SCR Heatime<sup>®</sup> PRO. A v neposlední řadě bych ráda poděkovala celé své rodině za jejich nekonečnou trpělivost, pomoc a podporu při studiu.

Tato práce vznikla za podpory grantu NAZV – QJ1210144.

## **Abstrakt**

Tato diplomová práce byla zaměřena na sledování pohybové aktivity, přežvykování a změn v rutinním chování dojnic ve vztahu k jejich zdravotnímu stavu, mléčné užitkovosti a reprodukci.

Ke sledování přežvykování a pohybové aktivity byla vybrána dvě stáda dojnic v podniku Zemědělské obchodní družstvo Mrákov, na farmách Tlumačov a Starý Klíčov.

Při monitoringu těchto aktivit byl využíván přístroj SCR Heatime<sup>®</sup> PRO. Sledování dojnic proběhlo od června 2019 do února 2020.

Získaná data byla zpracována z hlediska vzájemných vztahů mezi jednotlivými ukazateli s přihlédnutím ke změnám mikroklimatických podmínek v průběhu roku.

### **Klíčová slova**

Přežvykování; pohybová aktivita; SCR; dojnice; zdravotní stav; reprodukce; mléčná užitkovost

## **Abstract**

This diploma thesis was focused on monitoring physical activity, rumination and changes in the routine behavior of dairy cows in relation to their health, milk yield and reproduction.

Two herds of dairy cows in the company Zemědělské obchodní družstvo Mrákov, in the farms Tlumačov and Starý Klíčov, were selected to monitor the rumination and physical activity.

The SCR Heatime<sup>®</sup> PRO device was used to monitor these activities. Dairy cows were monitored from June 2019 to February 2020.

The obtained data were processed in terms of mutual relations between individual indicators, taking into account changes in microclimatic conditions during the year.

### **Keywords**

Rumination; physical activity; SCR; dairy cow; health condition; reproduction; milk yield

## Obsah

1. Úvod.....	9
2. Literární přehled.....	10
2.1 Chov dojeného skotu .....	10
2.1.1 Stav skotu k roku 2018 a 2019 v České republice.....	11
2.3 Morfologie a fyziologie trávicího traktu.....	14
2.3.1 Anatomie předžaludku a slezu .....	15
2.3.1.1 Bachor (rumen) .....	15
2.3.1.2 Čepec (reticulum).....	15
2.3.1.3 Kniha (omasum).....	16
2.3.1.4 Slez (abomasum).....	16
2.3.2 Fyziologie trávení .....	17
2.3.3 Motorika a pohyby předžaludku .....	18
2.3.4 Mikroorganismy předžaludku.....	19
2.4 Životní projevy skotu .....	21
2.4.1 Příjem potravy.....	22
2.4.2 Napájení .....	23
2.4.3 Odpočinek.....	25
2.4.4 Přežvykování .....	27
2.4.5 Defekace a močení .....	29
2.4.6 Pohyb .....	30
2.4.7 Kontakt.....	30
2.4.8 Komfortní chování .....	32
2.5 Faktory ovlivňující aktivitu přežvykování a pohybovou aktivitu dojnic .....	33
2.5.1 Mléčná užitkovost.....	33
2.5.2 Reprodukce .....	34
2.5.2.1 Reprodukční ukazatele .....	35
2.5.3 Zdravotní stav .....	37
2.5.4 Výživa dojnic .....	38
2.5.5 Welfare.....	39
2.5.6 Tepelný stres .....	40
2.5.7 Mikroklima stáje .....	42
2.6 Monitoring dojnic .....	44

2.6.1 Monitoring pohybové aktivity a přežvykování - Systém SCR Heatime <sup>®</sup> PRO.....	46
3. Cíl práce .....	49
4. Metodika a materiál.....	50
4.1 Metodika pokusu .....	50
4.2 Popis zemědělského podniku .....	50
4.2.1 Farma Starý Klíčov .....	51
4.2.2 Farma Tlumačov .....	53
4.3 Potřebné materiály.....	54
4.4 Vlastní práce .....	55
5. Výsledky a diskuze .....	56
5.1 Pohybová aktivita a přežvykování dojníc.....	56
5.2 Pohybová aktivita a přežvykování ve vztahu ke zdravotnímu stavu.....	58
5.3 Pohybová aktivita a přežvykování ve vztahu k mléčné užitkovosti.....	61
5.4 Pohybová aktivita a přežvykování ve vztahu k reprodukci.....	64
5.5 Pohybová aktivita a přežvykování ve vztahu k mikroklima .....	68
6. Závěr .....	72
7. Přehled použité literatury .....	73
8. Přílohy .....	80
8.1 Statistické porovnání .....	80
8.1.1 Mnohonásobná lineární regrese pohybové aktivity a přežvykování .....	80
8.1.2 Mnohonásobná lineární regrese pohybové aktivity a teploty .....	80
8.1.3 Mnohonásobná lineární regrese přežvykování a teploty .....	81
8.1.4 Mnohonásobná lineární regrese PSB a pohybové aktivity .....	81
8.1.5 Mnohonásobná lineární regrese PSB a přežvykování .....	81
8.1.6 Mnohonásobná lineární regrese denní produkce mléka a pohybové aktivity .....	82
8.1.7 Mnohonásobná lineární regrese denní produkce mléka a přežvykování ...	82
8.1.8 Mnohonásobná lineární regrese zabřezávání a pohybové aktivity .....	83
8.1.9 Mnohonásobná lineární regrese zabřezávání a přežvykování .....	83
8.2 Seznam tabulek a grafů .....	84
8.3 Obrázky .....	86



## 1. Úvod

Chov skotu patří mezi nejdůležitější odvětví živočišné výroby v České republice. Velmi výrazně se podílí na celkových tržbách zemědělských podniků, proto je zároveň i ekonomicky nejnáročnějším odvětvím živočišné výroby a jeho výsledky do jisté míry rozhodují o ekonomické úspěšnosti zemědělských produktů. Skot se chová zejména pro mléko, maso a sperma. Jako přežvýkavec, má přímou vazbu na rostlinnou produkci se svou schopností přeměňovat objemná krmiva na kvalitní živočišné produkty. Zde hraje neopominutelnou roli právě živočišná bílkovina, vitamíny a minerální látky. V souvislosti s udržováním půdní úrodnosti je skot také nenahraditelným producentem přirozených statkových hnojiv.

V souvislosti se zvyšující se modernizací technologických systémů v chovech dojnic, dochází k postupným inovacím i v rámci monitoringu pohybové aktivity a přežvykování.

Sledování pohybové aktivity a času přežvykování může být velmi dobře využitelné pro včasnou identifikaci dojnic s metabolickými či trávicími poruchami v časně fázi laktace. Zjištění zdravotní poruchy v počátečním stádiu před manifestací jasných klinických příznaků snižuje dlouhodobé negativní důsledky nemoci a zlepšuje odpověď na léčbu. Nicméně je třeba také zdůraznit, že odhalování krav se zdravotními poruchami ve velmi raných stádiích může způsobit nové problémy, jelikož zaměstnanci podniku musí sami určit, o které konkrétní onemocnění se jedná v případě absence jasných klinických příznaků.

Monitoring přežvykování nabízí odpověď pro kompletní řízení zdravotního stavu stáda. Neustálé pozorování času ruminace poskytuje náhled na nejkritičtější aspekty mléčné farmy, jako jsou problémy s vyhledáváním říjí, včasné rozpoznání nemocných zvířat, vyhodnocení účinnosti aplikovaných léčiv a identifikování problémů ve výživě a celkovém řízení.

## 2. Literární přehled

### 2.1 Chov dojeného skotu

Chov skotu je jedním ze základních odvětví živočišné výroby a je velmi úzce spojen se zemědělskou půdou. Mezi hlavní úkoly chovu skotu patří produkce kvalitních živočišných produktů (MARŠÁLEK, 2016).

FRELICH a kol. (2001) dodává, že chov skotu je také ekonomicky nejnáročnějším odvětvím a jeho výsledky do značné míry rozhodují o ekonomické úspěšnosti zemědělských produktů.

Ve výživě obyvatelstva má nezastupitelnou funkci mléko a hovězí i telecí maso. Produkci mléka i masa ovlivňuje řada faktorů, vnitřních i vnějších (MARŠÁLEK, 2016).

Význam chovu skotu, který nelze opomenout, spočívá také v nezastupitelnosti mléka jako zdroje mléčných bílkovin, které ve výživě člověka není možné nahradit. Chov skotu se významnou měrou podílí i na rozvoji venkovského prostoru ve smyslu udržení osídlení venkova, což souvisí i se zaměstnaností obyvatel na venkově (URBAN a BOUŠKA, 1997).

Skot, jako přežvýkavec, má přímou vazbu na rostlinnou produkci. Je schopen přeměňovat objemná krmiva na kvalitní živočišné produkty. V souvislosti s udržováním půdní úrodnosti je skot také nenahraditelným producentem přirozených statkových hnojiv. Význam chovu skotu se zvyšuje dále v souvislosti s nutností udržovat vybrané plochy zejména v podhorských a horských oblastech v přirozeném a kulturním stavu a tím přispět k udržení kulturního vzhledu krajiny a její ekologické stability (mimoprodukční funkce). Týká se to především využití trvalých travních porostů pro pastvu skotu jako ekologický způsob hospodaření v marginálních oblastech (FRELICH a kol., 2011).

Člověk chová zvířata na omezené ploše a nutí je žít v prostředí, které jim vytváří podle svých subjektivních představ. Tyto představy jsou často v rozporu se skutečnými potřebami zvířat a tak vznikají situace, kdy se zvířata brání nepříznivým podmínkám prostředí na úkor užitekosti (ŠOCH, 2005).

MARŠÁLEK (2016) dodává, že pokud chce chovatel maximálně využít genetický potenciál stáda, musí mu zajistit optimální podmínky a management. Účinnost managementu by měla být hodnocena na správném základě, což znamená rutinní sledování mléčné užitekosti, jako je například sledování laktačních křivek, obsahu tuku, bílkovin, přežvykování a pohybové aktivity. Samozřejmostí je vysoká úroveň výživy a ustájení, které splňuje požadavky welfare.

Plemena skotu lze rozdělit podle užitekosti na masná, mléčná a kombinovaná. Plemena s mléčnou užitekostí dosahují vyšší produkce mléka než plemena kombinovaná. Mezi nejvýkonnější plemena patří především holštýnský skot, který dosahuje vysoké užitekosti. Výjimkou u nás nejsou ani stáda s užitekostí 11 000 kg mléka za normovanou laktaci (305 dnů).

Při chovu mléčných plemen musí chovatel mít na vědomí, že každé plemeno má své specifické požadavky na chov a ustájení. Současné trendy v chovu mléčného skotu představují vzdušné a prosvětlené stavby. Systémů napájení, krmení a odkluzu hnoje je celá řada a záleží pouze na chovateli, pro jakou technologii se rozhodne.

Ustájení zvířat musí odpovídat požadavkům legislativy (vyhláška č. 208/2004 Sb.). Na čem se rozhodně při chovu dojníc nevyplácí šetřit, jsou dojírny. Kvalitní dojírna se zodpovědnou obsluhou je základem získávání kvalitního nezávadného mléka, stavu a zdraví mléčné žlázy dojníc. Při chovu skotu nelze opomenout jednu z nejdůležitějších oblastí, kterou nazýváme reprodukce. Všeobecně se požaduje získat od každé krávy za rok jedno tele. Toto je ideální stav, o kterém se snadno mluví, ale bohužel hůře naplňuje (HEINL, 2013).

### 2.1.1 Stav skotu k roku 2018 a 2019 v České republice

V průběhu více než 25 let došlo v ČR k výrazné změně nejen v početních stavech skotu, ale také k jejich strukturálním změnám (výrazný pokles dojených plemen skotu a nárůst stavů masných plemen skotu) a změnám v ustájení skotu. Pro přehled lze jen uvést, že například v roce 2000 byl podíl vazných a volných stájí pro dojnice 76,8 %, respektive 23,2 %, z celkového počtu chovaných dojníc v nich bylo ustájeno 56,2 %, respektive 43,8 %. Převažovaly stáje stelivové nad bezstelivovými (vazné stelivové 99,2 %, volné bezstelivové 7,3 %). V roce 2010 však byla situace již jiná. Skot byl ustájen v 11 % ve vazných stájích a 85 % ve volných stájích. U volných stájí převažovaly stelivové provozy (87,8 %) před bezstelivovými (12,2 %). V průběhu let také došlo ke změnám v počtu chovaných krav v podniku a ve stáji (DOLEŽAL a STANĚK, 2015).

**Tabulka 1 – Přehled stavu skotu dle krajů v ČR**

Území, kraj	Rok 2018 (ks)	Rok 2019 (ks)	Rozdíl (+/-)	Index (%)
Praha + Středočeský	149 365	146 801	-2 564	98,3
Jihočeský	210 305	211 784	1 479	100,7
Plzeňský	153 694	154 910	1 216	100,8
Karlovarský	41 409	39 942	-1 467	96,5
Ústecký	42 104	41 422	-682	98,4
Liberecký	49 909	49 485	-424	99,2
Královéhradecký	98 736	99 098	362	100,4
Pardubický	112 607	111 474	-1133	99,0
Vysočina	210 766	212 321	1555	100,7
Jihomoravský	62 136	63 934	1798	102,9
Olomoucký	88 439	86 268	-2171	97,5
Zlínský	63 927	63 405	-522	99,2
Moravskoslezský	81 838	86 204	4366	105,3
ČR celkem	1 365 235	1 367 048	1 813	100,1

Zdroj: ČSÚ (2020)

### 2.2 Chov holštýnského skotu

Černostrakatý skot pochází z nížinné podmořské oblasti severozápadní Evropy. K vývoji tohoto primigenního skotu došlo z místních populací v 17. – 19.

století a poté se postupně rozšířil po celém světě. Rozdílné přírodní a ekonomické podmínky vedly ke vzniku několika užitkových typů (MARSHALL, 2014).

Od poloviny 19. století bylo šlechtění zaměřeno na maso mléčnou užitkovost. V té době do Kanady a Ameriky vyvážený černostrakatý skot byl místními chovateli šlechtěn výhradně na jednostrannou užitkovost mléčnou s velkým tělesným rámcem, dobrou dojitelností a pastevní schopností (FRELICH a kol., 2011).

Černostrakatý skot byl u nás v historických zemích chován již v minulém století. Za ucelené oblasti jeho chovu jsou považovány severní Čechy, Šluknovsko, Frýdlantsko, severní Morava a Slezsko. V novější době se s další vlnou rozšíření černostrakatého plemene u nás lze setkat po druhé světové válce, kdy plemeno bylo využíváno převážně na statcích, obvykle ale při neracionální a jednostranné výživě. Proto právě tato skutečnost a tehdejší nepříliš dokonalá zootechnická a veterinární péče, byla hlavními příčinami téměř úplné likvidace těchto nejvýkonnějších černostrakatých zvířat a stád (URBAN a kol., 2008).

V Evropě bylo plemeno šlechtěno na exteriérově vyvážený typ středního rámce s velmi dobrou mléčnou užitkovostí, vyšším obsahem mléčných složek a s dobrým osvalením. Jednostranným šlechtěním na mléčnou produkci se na území Severní Ameriky vžil název holštýnský skot. V polovině minulého století se také v dalších zemích začal proces šlechtění více orientovat na mléčnou užitkovost a holštýnský skot se z USA a Kanady značně začal využívat ve většině chovatelsky vyspělých zemí celého světa (FRELICH a kol., 2011).

Pro plemeno je charakteristické černostrakaté zbarvení těla s černou hlavou, která má většinou bílou hvězdu nebo lysinu. V současné době je holštýnský skot nejprošlechtěnějším mléčným plemenem. Krávy dosahují přes 140 cm kohoutkové výšky při živé hmotnosti 700 kg. Mají minimální osvalení, plošší hrudník, výrazné kyčle a pevné končetiny (MARŠÁLEK a kol., 2016).

STUPKA a kol. (2016) uvádějí, že průměrná užitkovost u plemenic holštýnského skotu se v KU v ČR pohybuje okolo 9 200 kg mléka za laktaci při obsahu 3,76 % tuku a 3,32 % bílkovin. Průměrná délka mezidobí se v ČR pohybuje okolo 413 dnů a věk při prvním otelení je pak cca 25 měsíců.

Kdežto v severoamerickém chovu přesahuje mléčná užitkovost průměrnou úroveň 10 000 kg mléka za laktaci s 3,6 % tuku a 3,2 % bílkovin (MARŠÁLEK a kol., 2016).

V černostrakaté populaci se ojediněle vyskytují a vyštěpují recesivní homozygoti červenostrakatého zbarvení (nazývají RED holštýn). Tato populace má stejné vlastnosti jako černostrakatý skot a využívá se k zušlechťování plemen s kombinovanou užitkovostí, například český strakatý skot. Ve většině zemí mají společnou plemennou knihu a šlechtitelský program. Vedle vysoké užitkovosti má plemeno významnou přednost ve vynikající přizpůsobivosti různým klimatickým podmínkám. Základní podmínkou vysoké užitkovosti, dobré reprodukce a zdraví je ovšem odpovídající plnohodnotná výživa (MARŠÁLEK a kol., 2016).

Red holštýn se od černostrakatého holštýnského skotu liší pouze jedním párem genů, podmiňujících červené zbarvení (KULOVANÁ, 2001).

ŠPAČEK a kol. (1987) tvrdí, že červené zbarvení je v populaci recesivně založeno, takže heterozygoti zůstávají černostrakatí a jsou nositeli recesivního genu pro červené zbarvení.

Tzv. red faktorový gen je jednoduše recesivním genem, rozšířeným v holštýnské populaci na celém světě. Ačkoliv rozšíření červenostrakatých zvířat v populaci je poměrně nízké, tak se udává přibližně 10 % zastoupení genů pro červenou vloh a 90 % zastoupení genů černé vlohy. Ve stádech, kde jsou záměrně využíváni býci jako skrytí nositelé červeného zbarvení, nebo ve stádech z převodného křížení s červenými plemeny je to samozřejmě mnohem více. Červené zbarvení však nemá naprosto jednotný stupeň a setkáváme se s jeho odstíny. To je způsobeno několika různými geny „modifikátory“. Dokonce existují i speciální jednoduše se přenázející geny, které zbarvení modifikují. Takovým zajímavým genem je také tzv. gen pro Black-Red faktor (vyčerňující). Nositelé tohoto genu se rodí červenostrakatě zbarvení a postupně jejich srst tmavne, takže v dospělosti jsou z nich normální černostrakatá zvířata (KULOVANÁ, 2001).

**Tabulka 2 – Chovný cíl holštýnského plemene**

	Prvotelky	Dospělé krávy
Dojivost v normované laktaci	8 000 – 8 500 kg	9 000 – 10 000 kg
Obsah bílkovin	3,30 % a více	3,30 % a více
Průměrný počet ukončených laktací		3,5
Celoživotní užitkovost		33 000 kg
Věk při prvním otelení	23 až 27 měsíců	
Mezidobí		Do 400 dnů
Výška v kříži	141 – 145 cm	149 – 153 cm
Živá hmotnosti	560 – 580 kg	650 – 680 kg

Zdroj: MARŠÁLEK a kol. (2016)

**Tabulka 3 – Výsledky kontroly užítkovosti u holštýnského plemene za rok 2019**

Plemeno, podíl krve	Počet normovaných h laktací	Dny	Dojivost (kg)	Tuk (%)	Protein (%)	Věk při prvním otelení (měsíců/dnů)	Mezidobí (dny)
Holštýnský skot							
H 100 %	143 231	298	10 196	3,84	3,37	24/18	400
H 88 %	4 929	297	9 906	3,88	3,40	24/24	401
H 75 – 87 %	9 322	297	9 668	3,90	3,44	25/02	392
H 51 – 74 %	3 202	295	9 087	3,95	3,45	26/05	393
Celkem H 51 % a více	160 684	296	10 134	3,84	3,38	24/19	400
Red holštýnský skot							
R 100 %	5 138	296	9 185	4,12	3,56	25/18	396
R 88 %	389	297	9 333	4,04	3,58	25/15	413
R 75 – 87 %	1 557	296	8 964	4,00	3,60	25/25	396
R 51 – 74 %	1 872	295	8 572	4,02	3,56	26/25	393
Celkem R 51 % a více	8 956	296	9 025	4,07	3,57	25/25	396
Holštýn. skot celkem HR51 % a více	169 640	298	10 076	3,86	3,39	24/21	400

Zdroj: CMSCH, a.s. (2019)

### 2.3 Morfologie a fyziologie trávicího traktu skotu

Přežvýkavci (*Ruminantia*), spadající do podřádu sudokopytníků, tvoří mnoho velmi dobře známých domestikovaných (kráva, koza, ovce) nebo divoce žijících (jelen, antilopa, tur) savců. Jejich společným znakem je trávicí soustava, která je přizpůsobena k trávení objemných rostlinných krmiv a od ostatních savců se odlišuje využitím předžaludku předřazenému vlastnímu žaludku. Díky existenci předžaludku dokáží přežvýkavci přijmout v poměrně krátké době velký objem rostlinného krmiva a následně jej v době klidu přežvýkat. Rostlinná potrava podléhá v předžaludku kromě fyzikálních a chemických změn také mikrobiálnímu trávení (MARVAN a kol., 1998).

Všechny druhy přežvýkavců tedy tráví potravu ve dvou krocích – nejdříve rostlinnou potravu rozžvýkají, spolknou a dopraví do předžaludku, ve kterém dochází k prvotnímu natrávení potravy. V druhém kroku je napůl strávená směs zvrácena zpět do dutiny ústní. Tady je směs znovu přežvýkána a teprve poté konečně strávena v předžaludku, žaludku a dalších částech trávicí soustavy – tímto procesem tak přežvýkavci maximalizují zisk živin z rostlinné potravy.

Předžaludek se skládá ze tří samostatných komor: bachoru (rumen), čepce (reticulum) a knihy (omasum). Vlastním žaludkem přežvýkavců je slez, jehož vlastní funkce se prakticky neliší od žaludku ostatních savců (ČERVENÝ a kol., 1999).

Předžaludek a vlastní žaludek tvoří u přežvýkavců v břišní dutině rozsáhlá ústrojí, v nichž se potrava skladuje a mechanicky zpracovává. V předžaludku je potrava dále zpracována mikroorganismy a ve slezu je vystavena účinkům žaludeční šťávy (MIHOLOVÁ, 1999).

### **2.3.1 Anatomie předžaludku a slezu**

#### **2.3.1.1 Bachor (rumen)**

Bachor je největší částí předžaludku. Jeho objem se u dospělého skotu uvádí v rozmezí 80 až 150 litrů (HOFÍREK a kol., 2009).

Je rozdělen na několik vaků - dorzální, ventrální, dva slepé vaky a bachorovou předsíň (BOUŠKA a kol. 2006).

Bachor dospělého skotu je umístěn po celé levé polovině dutiny břišní a to tak, že ve předu přiléhá dorzálním okrajem k bránici a vzadu ke stropu břišní dutiny. Jak již bylo zmíněno, tak bachor lze pro přesnější popis rozčlenit na několik vaků. Podélné brázdy bachoru nad sebou vyznačují dorzální a ventrální vak. Z kaudálních konců obou vaků oddělují věncové brázdy slepé vaky. Dorzální bachorový vak přechází ve předu v bachorovou předsíň, na kterou navazuje čepce. Rozčlenění dutiny bachoru zajišťují bachorové pilíře, vzniklé zesílením svaloviny v místech na povrchu probíhajících bachorových brázd. Do bachorové předsíně vyúsťuje jícen pomocí nálevkovitého česla, které pokračuje v čepcobachorový žlab. Bachorová předsíň se otevírá do čepce pomocí trvale otevřeného čepcobachorového ústí – tímto uspořádáním je dán základ pro funkční jednotu čepce a bachoru. Stěna bachoru je asi pět milimetrů tlustá a její sliznice je tvořena bezžláznatým, značně zrohovatělým vícevrstevným dlaždicovým epitelem s resorpční i metabolickou funkcí. Plochu sliznice bachoru zvětšují bachorové bradavky (papily), které mají lístkovitý tvar a jsou vysoké přibližně 1 cm. Jejich velikost závisí na umístění – největší papily jsou na dně vaků, postupně se ale směrem k pilířům snižují, až zcela vymizí. Papily chybějí i v dorzální části bachoru (MARVAN a kol., 1998).

KOMÁREK a kol. (1971) navíc uvádí, že předžaludky a z nich nejvíce bachor se vyznačuje jako zásobárna přijaté potravy, která se nikdy nevyprázdňuje a je stále doplňována.

#### **2.3.1.2 Čepce (reticulum)**

Čepce dospělého skotu je uložen v místě mečové chrupavky mezi bránicí a bachorem a jeho objem se vyznačuje velikostí přibližně 8 až 10 litrů. Tento předžaludek představuje nejmenší část a svým tvarem připomíná zploštělou kouli. Čepce je propojen s oběma dalšími částmi předžaludku. Propojení s bachorem tvoří čepcobachorové ústí, zatímco kniha je s čepcem spojena pomocí čepcoknihového otvoru opatřeného svěračem (HOFÍREK a kol., 2009).

Čepcový žlab postupující směrem od česla po dorzální straně bachorové předsíně a po pravé straně na vnitřní ploše čepce, má spirálovitý průběh a je na obou stranách olemovaný svalnatým rtem. Kontrakcí svaloviny vznikne z čepcového žlabu uzavřená trubice a tím je umožněn průchod tekuté složky krmiva (např. mléka u telat)

z jícnu přímo do knihy. Stěna čepce má podobný charakter jako bachor, rozdíl je v utváření sliznice na povrchu. Sliznice vytváří až 1 cm vysoké čepcové hřebeny pospojované v čtyřboké až šestiboké čepcové komůrky poseté malými papilami. Čepcové komůrky se rozlišují podle velikosti, největší jsou umístěny na dně čepce (MARVAN a kol., 1998).

### **2.3.1.3 Kniha (omasum)**

Kniha vytváří oválný až kulovitý útvar, který se vyrovná mužské hlavě a její objem je přibližně 4 až 20 litrů. Průměr této části předžaludku se pohybuje kolem 12,5 litrů (HOFÍREK a kol., 2009).

Je uložena po pravé zadní části u čepce nad slezem. Kniha je po stranách opatřena dvěma poloměsíčitými chlopněmi a neúplným svěračem, které zavírají vstup do vlastního žaludku (MIHOLOVÁ, 1999).

Žlab knihy probíhá po ventromediální stěně a tvoří pokračování čepcového žlabu. Prostor knihy nad knihovým žlabem se nazývá knihový kanál. Knihový žlab končí knihoslezovým ústím. Svalový svěrač knihoslezového ústí je pouze naznačen, a proto je doplněn o dvě slezové řasy, které tento otvor napomáhají uzavřít (HOFÍREK a kol., 2009).

Sliznice knihy vytváří nad knihovým kanálem listy knihy, které obsahují bradavky. Tyto listy mají tvar půlměsíce a jejich volný konec směřuje ke knihovému žlabu. Svalovina listu je tvořena ze dvou vrstev. Listy knihy rozdělujeme podle velikosti do čtyř skupin na listy vysoké (u dospělého skotu 12 až 14), střední, nízké a nejnižší. Celkový počet listů knihy se pohybuje kolem sta kusů. Listy knihy jsou ještě odděleny mezilistovými štěrbinami, které zajišťují rozměňování částí potravy na jemnější strukturu (MARVAN a kol., 1998).

### **2.3.1.4 Slez (abomasum)**

Skot má jediný vlastní žaludek a tím je slez. Je to orgán hruškovitého tvaru, jehož objem se u dospělého skotu pohybuje v rozmezí 10 až 20 litrů. U nově narozeného telete je velikost slezu výrazně větší než jeho předžaludek. Jejich vzájemný poměr se upraví až s přechodem telete od mléčné stravy na rostlinnou a to tak, že se slez stane výrazně menším než předžaludek. Slez je umístěn na spodní straně dutiny břišní. Dno slezu se napojuje na brániční kopuli a přiléhá na játra. Slez je propojen s knihou pomocí knihoslezového ústí. Vlastní tělo slezu nakonec přechází v zúženou vrátníkovou část slezu a je zakončeno vrátníkem.

Vrátník uzavírá neúplný svěrač tvaru podkovy. Funkci svěrače doplňuje vrátníkový val, který má délku 3 – 4 cm a výšku 1 – 2 cm. Podkladem vrátníkového valu je nahloučená tuková tkáň umístěna pod sliznicí a obsahující pruhy hladké svaloviny. Sliznice vlastní vytváří spirálové řasy slezu, které se směrem k vrátníku vytrácejí. Jejich počet dosahuje 12 – 14 kusů a výška může být až 7 cm, nelze je vyhladit. Vrátníková část sliznice tvoří slezový žlab. Tento žlab vede podél malého zakřivení slezu a po stranách je ohraničen výstupy spirálních řas.

Sliznice slezu je žláznatá, hebká a lesklá. Okolo čepcové knihy vytváří prstenec bělavé barvy. Obsahuje také serózní žlázy. Sliznice dna a těla vlastního žaludku má šedočervenou barvu a vytváří spirálovité řasy. Obsahuje vlastní žaludeční žlázy, které ústí na dně žaludečních jamek. Vrátníkovou část vystýlá žlutošedá sliznice, obsahující hlenové žlázy (MARVAN a kol., 1998).



### 2.3.2 Fyziologie trávení

Trávicí trakt skotu představuje jedinečný systém zaměřený na získání živin z krmiva. Tento komplex přitom není vytvářen pouze vlastními orgány trávicí soustavy, nýbrž zahrnuje celkový ekosystém přítomný v předžaludku, zabezpečení kompletního rozmělnění potravy pohyby svalů předžaludku a přežvykáním natráveného krmiva a v neposlední řadě samotným natrávením rostlinné potravy v předžaludku (MITRÍK, 2002).

Přežvýkavci si sami nezvládnou vytvořit vlastní enzymy, které by trávily celulózu, proto se jim musel vyvinout předžaludek, ve kterém trávení celulózy a ostatních živin díky mikrobiálním enzymům probíhá. Zároveň s mikrobiálním trávením probíhají i procesy syntetické, zejména syntéza mikrobiální bílkoviny, která je pro organismus hostitele důležitou zásobárnou esenciálních aminokyselin. Na mikrobiální trávení navazuje hydrolytické štěpení živin pomocí enzymů trávicích šťáv (JELÍNEK a kol. 2003).

Skot krmivo, které přijme, nejdříve fermentuje v předžaludcích, poté tráví ve slezu a dále v tenkém střevě. Pod pojmem fermentace rozumíme anaerobní rozklad složek potravy, který způsobují mikroorganismy získávající energii z chemických vazeb za vzniku směsi metabolitů, jako jsou např. TMK, kyselina mléčná, oxid uhličitý, amoniak a metan (URBAN a kol., 1997).

Na vývoji histologické struktury předžaludku se výrazně podílí těkavé mastné kyseliny, které ovlivňují tloušťku sliznice předžaludku a podmiňují vývoj bachorových papil, čepcových řas a listů knihy, a tím zvětšují resorpční plochu.

Z jednotlivých částí předžaludku má pro trávení největší význam bachor, v němž se potrava ukládá, ředí, promíchává, třídí a posouvá do následujících úseků trávicí soustavy. Zejména prostor mezi papilami vytváří optimální podmínky pro rozvoj mikroorganismů a jejich funkcí (JELÍNEK a kol., 2003).

Výsledkem spojení veškerých popsanych procesů je získání živin z krmiva rostlinného původu obsahujícího těžce stravitelnou celulózu. Průběh fermentačních sledů v předžaludku skotu, zejména v bachoru, má celkovou a interaktivní podobu záviselící na mnoha faktorech (SKŘIVÁNEK, 2001).

HULSEN a AERDEN (2014) tvrdí, že příjem krmiva a jeho postup trávicím traktem za posledních několik hodin lze sledovat pomocí bachorového skóre, které nám říká, že stupeň trávení a pasáž trávicím traktem jsou ovlivněny strukturou komponentů krmné dávky, velikostí částic a množstvím komponentů v bachoru.

KOMÁREK a kol. (1971) uvádí, že přežvýkavci přijímají veškeré rostlinné krmivo bez dostatečného rozžvýkání a proslinění. Takto nedokonale zpracovanou potravu v poměrně velkých soustech polykají a jícnová peristaltika ji dopravuje do předžaludků. Poté se v bachoru a čepci potrava promíchává se zpracovaným obsahem dříve přijaté potravy.

BOUŠKA a kol. (2006) popisují, že k dokonalému rozmělnění potravy dochází až v pozdější době při odpočinku, kdy se během ruminace přijaté krmivo vrací do dutiny ústní k přežvýkání a proslinění.

### 2.3.3 Motorika a pohyby předžaludku

Mísení potravy je zajišťováno pravidelnými pohyby předžaludku, při kterých dochází nejen k promíchávání přijatého krmiva, ale také k jeho mechanickému rozmělnění a přesunu k následujícím úsekům trávicí soustavy. Pohyby předžaludku jsou zajišťovány příslušným svalstvem – stěna bachoru a čepce se skládá z hladké svaloviny, umístěné v podélné, kruhové a šikmé vrstvě (SKŘIVÁNEK, 2001).

Pravidelné pohyby předžaludku, přerušované dobami klidu, jsou důležitým faktorem zajišťujícím relativní stálost bachorového prostředí a normální funkci mikroorganismů. První pohyby předžaludku se objevují při přechodu na objemné krmivo. Dokonce jen dočasné pozastavení nebo úplné zastavení motoriky má za následek vážné poruchy trávení a často dochází i ke smrti zvířete. Pohyby jednotlivých komor předžaludku jsou přísně koordinované a vyžadují určitou energii (JELÍNEK a kol., 2003).

V bachoru jsou rozdílné pilíře, které lze přirovnat ke svalovým skladům. Ty se kontrahují a tím promíchávají obsah v bachoru, dodává REECE (2011).

KOMÁREK a kol. (1971) tvrdí, že právě mísení a přesouvání potravy je výsledkem vlastních pohybů neboli motorické činnosti předžaludků. Jsou to takzvané peristaltické a antiperistaltické vlny, které vznikají ve stěně jícnového žlabu a jejich význam záleží na promíchávání jen povrchových vrstev obsahu bachoru.

Tímto je umožněn kontakt bachorových bakterií s jednotlivými složkami rostlinné potravy přicházejícími do bachoru. Bachor zdravého skotu se kontrahuje 2-3 krát za 3 minuty. Motorickou činností je obsah bachoru postupně posouván k čepcoknihovému otvoru a malé částice se přesouvají do knihy. Nedostatečně rozmělněné částice jsou unášeny k povrchu bachorového obsahu a reflexem rejekce se vrací zpět do dutiny ústní k dostatečné ruminaci (HOFÍREK a DVOŘÁK, 2009).

Příjem rostlinné potravy, ruminace, naplnění předžaludku krmivem a přiměřené roztažení jeho stěny plyny motorickou činností povzbuzuje, ovšem naplnění slezu, tenkého a tlustého střeva kontrakce neboli stahy předžaludku tlumí a zpomaluje jeho vyprazdňování. Velice důležitý význam má dráždění tenzioreceptorů, které stimuluje kontrakce stěny předžaludku. Jak odstředivé, tak odstředivé dráhy reflexního oblouku jsou součástí především bloudivého nervu. Dorzální jádra tohoto nervu jsou v prodloužené míše hlavním centrem regulace. Oboustranné přerušování bloudivého nervu vede k narušení koordinované činnosti předžaludku, k zastavení ruminace, krkání a ke slábnutí svalstva předžaludku (JELÍNEK a kol., 2003).

Na to KOVÁČ (2001) navazuje a uvádí, že nadměrným nahromaděním plynů, pěny a rostlinné potravy pak dochází k roztáhnutí bachoru a čepce, tzv. nadmutí (tympanie).

Pohyby předžaludku jsou vytvářeny ve všech jeho částech. Bachorové pohyby spočívají ve střídavém smršťování dorzálního a ventrálního vaku. Obsah bachoru se při motorické činnosti přemísťuje a důkladně promíchává. Pohyby bachoru úzce souvisí s pohyby čepce a jsou označovány jako čepcobachorové cykly. Během jednoho čepcobachorového cyklu se bachorové vaky smršťují většinou dvakrát, někdy ovšem jen jednou. Doba jednoho cyklu není pokaždé stejně dlouhá. V průměru je jeden cyklus přibližně jednu minutu dlouhý a pauzy mezi cykly dosahují 20 až 25 sekund. Frekvenci a délku trvání bachorových cyklů lze hodnotit podle bachorového koeficientu (BQ).

Tento koeficient popisuje poměr mezi trváním bachorových kontrakcí a dobami klidu mezi těmito kontrakcemi (BQ = doba 10 rotací/ doba 10 pauz). BQ získaný auskultací může nabývat u zdravého skotu hodnoty 2,3 až 3,0. Pokud se tato hodnota bachorového koeficientu změní, může to signalizovat některé poruchy trávení, například laktacidemii, otravu močovinou, akutní gastroenteritidu a i některá infekční onemocnění. Motorická činnost v bachorovém prostředí přirozeně ustává také při dlouhodobém hladovění jedince (JELÍNEK a kol., 2003).

CIBULKA a kol. (2004) dodává, že ve chvíli, kdy dochází druhá bachorová kontrakce do bachorové předsíně, česlo se otevírá a dochází k vypuzení plynů (metan, CO<sub>2</sub>) neboli krkání – eruktaci.

Následně JELÍNEK a kol. (2003) popisují, že rostlinná potrava se zdržuje v předžaludku různě dlouhou dobu, velmi totiž závisí na složení krmiva. K úplnému vyprázdnění bachoru zpravidla nedochází. Za 48 hodin po nakrmení zůstává v bachoru ještě přibližně polovina potravy a po 5 dnech cca 10 %. Průměrně zůstává krmivo v bachoru 2,5 až 3 dny a v knize do 8 hodin.

KOMÁREK a kol. (1971) označují čepce jako předžaludek s nejčilejšími pohyby, které jsou rozčleněny do dvou časově i funkčně různých fází. Tyto pohyby se pravidelně opakují po 30 – 60 sekundách.

V první fázi, kde probíhá kontrakce, se objem čepce smršťuje asi o jednu třetinu až polovinu a dochází k vytlačování tekutého obsahu přímo do dalšího oddílu předžaludku a to knihy. Po krátkém uvolnění pokračuje druhá kontrakční fáze, při které se objem čepce zmenšuje až o dvě třetiny i více a jeho obsah přechází do bachorové předsíně a částečně i do bachoru, kde následuje další zpracování obsahu. Čepce se znovu naplní po ochabnutí jeho stěny obsahem z bachoru (JELÍNEK a kol., 2003).

POLÁKOVÁ (2011) uvádí, že pohyby knihy přímo souvisejí s čepcobachorovým cyklem. Po ukončení kontrakce čepce pokračuje kontrakce čepcoknihového svěrače, na kterou navazuje smrštění předsíně, mostu, a nakonec i stěny knihy.

CIBULKA a kol. (2004) tvrdí, že k první kontrakci dochází po uzavření čepcoknihového otvoru po druhé kontrakci čepce, kdy vzniklým podtlakem je do knihy nasát obsah čepce a pokračuje smrštěním knihy, kdy je drcen mezi jednotlivými listy. Druhá, menší kontrakce, je paralelní s druhou kontrakcí bachoru. V knize dochází k drcení větších částí chymu a zpětnému vstřebávání vody do krve.

Větší částice se při druhé kontrakci čepce dostávají do bachoru. Při kontrakcích čepce tak dochází k roztřídění obsahu podle velikosti, dodává JELÍNEK a kol. (2003).

### **2.3.4 Mikroorganismy předžaludku**

BRYDL a ISTVÁN (2009) popisují bachorové mikroorganismy jako komplex, který vytváří mikrobiální ekosystém, jehož prostředí se tyto bachorové mikroorganismy přizpůsobily.

Trávicí soustava přežvýkavců se v průběhu fylogenetického vývoje téměř dokonale přizpůsobila na využití rostlinné potravy bohaté na celulózu. Bohužel ale žádný přežvýkavec si sám nedokáže vyprodukovat enzym, který by trávení celulózy

zajistil. Proces trávení celulózy je v předžaludku skotu vytvářen pomocí enzymů mikrobiálního původu (JELÍNEK a kol., 2003).

Tyto enzymy v předžaludku také zajišťují trávení ostatních živin. Spolu s mikrobiálním trávením v předžaludku skotu probíhají dále procesy syntetické, jakým je např. syntéza mikrobiální bílkoviny. Ta je pro hostitelský organismus významným zdrojem aminokyselin. Činnost mikroorganismů také významně napomáhá vývoji sliznice předžaludku, vzhledem k tomu, že produkty mikrobiální činnosti závisí na tloušťce sliznice a podílejí se na zvětšení resorpční plochy (NEŠPOROVÁ, 2012).

Mezi mikrobiální organismy, působící v předžaludku, řadíme zejména bakterie, nálevníky a houby, které představují 10 % z celkového tekutého obsahu bachoru. Jejich množství je proměnlivé a záleží na složení krmiva, pH, průběhu trávení, fyziologickém stavu zvířete apod., udává MIHOLOVÁ (1999).

BOUŠKA a kol. (2006) navíc dodává, že bachorová mikroflóra zahrnuje více než 60 druhů bakterií a dále tvrdí, že druhové složení populace mikrobiálních organismů v bachoru je celkem stálé. Poměr mezi jednotlivými druhy je pak určován charakterem dávky krmiva a technologií krmení.

Mikroorganismy bachoru jsou zejména obligatorními anaeroby. Přesto ale většina z nich zvládne současně akceptovat malou koncentraci kyslíku, který se do bachoru dostává přes krmivo, vodu nebo difúzi bachorové stěny (DOLEŽAL a kol., 2010).

RODE (2000) popisuje, že pro rozvoj mikrobiálních organismů jsou důležité poměrně stálé podmínky bachorového prostředí. Mezi nejvíce důležité patří pH 5,5 - 7,0, anaerobní prostředí a teplota 39 – 41°C. Počet bakterií kolísá od 10<sup>8</sup> do 10<sup>12</sup> v 1 ml bachorové tekutiny a počet prvoků je přibližně 10<sup>6</sup> v 1 ml bachorové tekutiny.

Některé mikroorganismy jsou schopny odbourávat látky toxického charakteru v potravě přežvýkavce, aby neškodily zdravotnímu stavu, dodává MCSWEENEY a MACKIE (2012).

Ke kolonizaci bachoru mikrobiálními organismy dochází ihned po tom, co se tele narodí a to inokulací bakteriemi ze slin matky. Proto by se tele po porodu mělo nějaký čas ponechat u matky. Při osidlování bachoru mikroorganismy se jako první objevují fakultativně anaerobní bakterie. Ty ke svému životu potřebují jen malé množství kyslíku. Do několika dní jsou tyto mikroorganismy vystřídány přísně anaerobními bakteriemi, které kyslík nepotřebují vůbec. V jednom týdnu se rozvíjejí bakterie metanové a celulolytické. Ve dvou týdnech se rozvíjí plísň. Bachor je plnohodnotný až v době, kdy se objevují v předžaludku prvoci. Kvalitní bachor je pak charakterizován silnou stěnou a dobře vyvinutými papilami. Správný vývoj bachorového prostředí závisí na kolonizaci širokého spektra mikroorganismů, přičemž složení bachorové mikroflóry je podmíněno příjmem potravy (PRÝMAS, 2004).

Populace mikroorganismů, zajišťující bachorovou fermentaci, je tvořena mikrokoloniami, které jsou přichyceny na malých částích potravy, dále populacemi přichycenými na buňky epitelu bachoru a populacemi, které se nacházejí volně v bachorové tekutině. Bachorové bakterie (přes 60 druhů, z toho pouze 10 plně funkčně významných) jsou rozdělovány podle převládajícího působení na druhy celulolytické, hemicelulolytické, pektinolytické, amylolytické, metanogenní, rozpustné sacharidy využívající, kyseliny využívající, urealytické, proteolytické, amoniak produkující a lipidy využívající. Bachorová nálevníci (15 druhů) se také podílejí na

štěpení celulózy, hemicelulózy, pektinu, škrobu, rozpustných sacharidů a lipidů a vyznačují se i proteolytickou aktivitou. Jako zdroj bílkovin aktivně tráví bachorové bakterie, nemají ureázovou aktivitu (na rozdíl od bakterií je pro ně nevhodným substrátem NH<sub>3</sub>). Bachorové houby (3 druhy) tvoří (zejména u zvířat přijímajících krmnou dávku s vysokým obsahem vlákniny významný) až 8 % podíl bachorové mikrobiální biomasy. Jejich hlavní význam v bachorové fermentaci je známý v degradaci celulózy, oplývají však i proteolytickou aktivitou (KULOVANÁ, 2001).

## 2.4 Životní projevy skotu

Chování je charakteristické pro jednotlivé druhy zvířat, ale zároveň je i individuálně specifické. Základní projev vyznačující chování je pohyb. Funkčním projevem chování jsou pak pohybové vzorce. Vlastní chování jedinců řídí a zároveň ovlivňují vnitřní faktory - denní doba, hormonální stav, předchozí zkušenost atd. Tyto faktory společně určují motivaci – pohotovost k jednání (JEBAVÝ, 2012).

Chování zvířat je výsledkem celého komplexu interakcí mezi živočichem a prostředím, proto je pro studium chování nutné seznámení se s funkcí nervové a endokrinní soustavy. Tyto dvě soustavy jsou pro vznik chování rozhodující (KOVALČÍKOVÁ a KOVALČÍK, 1984).

DOLEŽAL a STANĚK (2015) tvrdí, že skot má výrazný cirkadiální rytmus, v němž jsou aktivity soustředěny na příjem rostlinné potravy, odpočinek, přežvykování atd. Tyto denní aktivity probíhají ve stejných denních dobách a je těžké tyto rytmy změnit, proto mohou vznikat problémy v důsledku chovatelské nekázně (např. nepravidelné zahajování pracovních operací) při každodenních operacích, ale také i v chovech s automatickým (robotickým) dojením.

Každý jedinec má ve stádě či skupině své místo, tzv. hierarchie. Dominantní vztahy jsou stanoveny na základě sociálního chování a zvířete v hierarchii stáda. Tyto vztahy u skotu vznikají postupně a jsou ovlivněny dospíváním zvířat. Postavení jedince je v rámci stáda či skupiny ve stáji obvykle stabilní. Ke změnám dochází v případě přesunu nebo doplnění zvířat do skupin. Proto je velmi důležité přesuny co nejvíce omezit a zařazovat do skupin více zvířat najednou. Postavení jedince ve stádě je také ovlivněno věkem, hmotností, kondicí a temperamentem. U krav platí, že starší a hmotnostně těžší krávy jsou ve stádě výše postavené než krávy mladé (prvotelky), s nižší vahou nebo jedinci nově zařazení do skupiny. Riziko konfliktů je výraznější tam, kde je skupina nebo stádo početnější (90 a více krav), a to z důvodů neznalosti ostatních krav. Čelní boje jsou jedním z nejagresivnějších projevů chování skotu, stejně tak i tlačení čelem na oblast ramene. U těchto bojů je navíc spolupůsobení tlaku a házení hlavou. Nárůst takového chování souvisí s organizací chovu (minimalizace ustájovací plochy, špatná výživa, přetlak u krmného místa atd.). Při projevech sociální péče mezi živočichy jsou odstraněny zábrany nedotknutelnosti jejich osobní zóny. To vyúsťuje v potřebu olizovat ostatní jedince (DOLEŽAL a STANĚK, 2015).

DOLEŽAL a STANĚK (2015) také doplňují, že chování dojnic je značným způsobem ovlivněno počtem zvířat na jednotku podlahové plochy (hustota zvířat). Pokud jsou dojnice ustájeny v suboptimálních podmínkách ustájovací plochy, dochází ke zvýšení rizika vzájemných střetů mezi zvířaty, doby stání v neprospěch doby ležení apod. Je nutné dodržovat minimálně základní rozměrové parametry všech technologických prvků (hnojná a pohybové chodby, naháněcí uličky z dojíren a do nich atd.). Při zúžení šířky pohybové chodby (např. z 2500 na 1600 mm) dochází k výraznému nárůstu střetů mezi zvířaty, a to zejména v důsledku vznikající fronty.

Minimalizované šířky pohybových chodeb způsobují averzi jedné krávy dotýkat se druhé (snaha vyhnout se jiným zvířatům, možnost otočit se).

#### 2.4.1 Příjem potravy

Skot spolu s ostatními přežvýkavci zvolil v průběhu svého evolučního vývoje jedinečnou strategii příjmu potravy, aby minimalizoval riziko ohrožení predátorem. Zvířata proto konzumují travní porosty (především s vysokým obsahem hrubé vlákniny) tak rychle, jak jen je to možné (PHILLIPS, 2002).

ŠARAPATKA (2005) dodává, že jsou schopna utrhnout až 70 trsů rostlin za minutu.

Poté následuje odpočinek, při kterém skot v relativním bezpečí přežvykuje, uvádí PHILLIPS (2002).

Příjem rostlinné potravy je rozhodujícím regulačním mechanismem, pomocí kterého zvíře udržuje ve svém těle stabilní množství substrátů jak pro uvolnění energie, tak pro regeneraci a tvorbu nových buněčných struktur. Je důležité, aby byl příjem a výdej energie v rovnovážném stavu (JELÍNEK a kol., 2003).

Skot chovaný ve stáji přijímá krmivo nejvíce v průběhu dne, v nočních hodinách pak jen ojedinele od 0:00 do 03:00 hodin. Nejintenzivnější příjem rostlinné potravy probíhá první hodinu po přivezení TMR. Poté se rychlost příjmu krmiva postupně snižuje. Skot krmený ad libitum příjem krmiv prodlužují a totožnou krmnou dávkou přijmou pomaleji oproti limitovanému systému krmení (VOŘÍŠKOVÁ a kol., 2001).

Skot přijímá rostlinnou potravu 9 – 14 krát denně. Celkový čas, který stráví touto činností je 3 – 5 hodin (DOLEŽAL, 2014).

Motivace pro příjem krmiva spočívá v pocitu hladu a rychlost příjmu rostlinné potravy je ovlivněna stupněm nasycenosti zvířat a chutností a kvalitou krmiva (VOMOČILOVÁ a VOŠLÁŘOVÁ, 2014).

Je známa více než jedna teorie o příčině hladu. K nejpravděpodobnějším příčinám můžeme zařadit glukostatickou teorii. Ta říká, že příčinou vzniku hladu je arteriovenózní rozdíl v hladině glukózy, který ukazuje energetický stav jedince. Pokud má zvíře hlad, je arteriovenózní rozdíl glukózy malý a naopak. Centrum sytosti má místo v hypotalamu a jeho činnost je zřejmě řízena úrovní utilizace glukózy v buněčných strukturách. Další příčinou pocitu hladu jsou kontrakce prázdného žaludku a dále obsah růstového hormonu v plazmě. Hladina růstového hormonu v krevní plazmě se s hladem zvyšuje (KOVALČÍKOVÁ a KOVALČÍK, 1984).

Následující hypotéza, která je uplatňována především u přežvýkavců a ptáků, je hypotéza lipostatická, jejíž základem jsou signály z tukové tkáně a krve. Tato teorie tvrdí, že kontrolní systém organismu je nastaven na určitý obsah tuku ve tkáních. Jakmile se podíl tuku v organismu zvýší nad stanovený základ, dojde také k navýšení lipolýzy a snížení příjmu krmiv. Pokud je tomu naopak, dochází k lipogenezi a k většímu příjmu potravy. Jako regulátor je využívána u skotu hladina TMK v krvi. Při poklesu hladiny TMK dochází ke stimulaci příjmu rostlinného krmiva a naopak (JELÍNEK a kol., 2003).

Skot neumí spásat nízký porost, jelikož trávu není schopen trhat zuby, ale obtáčí si trs trávy jazykem a poté trhne hlavou. Po několika ukousnutích skot 2 – 3 krát sousto přežvýkne a spolkne. Důkladné rozmělnění potravy probíhá až při přežvýkování (VOMOČILOVÁ a VOŠLÁŘOVÁ, 2014).

JELÍNEK a kol. dodává, že skot při příjmu potravy využívá především pohyblivý a drsný jazyk. Pysky má skot velmi málo pohyblivé a využívá je pouze k příjmu sypkého krmiva jako např. šrot, otruby atd.

VOMOČILOVÁ a VOŠLÁŘOVÁ (2014) tvrdí, že skot rozeznává sladkou, kyselou, slanou a hořkou chuť v krmivu. Upřednostňuje chuť sladkou, zatímco odmítá chuť hořkou.

DEVRIES a kol. (2003), který zkoumal vliv frekvence podávání krmiv na chování skupinově ustájených dojníc, zjistil, že zvyšování intenzity v předkládání krmiva optimálněji rozloží čas strávený v průběhu dne a vlivem zvýšení této intenzity pak dojnice rovnoměrně přistupují ke krmivu.

Pokud chce zootechnik dosáhnout co největšího příjmu rostlinného krmiva u dojníc, musí být potrava dostatečně čerstvá, nejméně 20 hodin denně. Příjem krmiva lze zlepšit intenzivnějším přihrnováním a také krmením. Nelze ale opomenout pravidelné čištění krmného žlabu. V neposlední řadě má vliv na příjem krmiva také využití kapacity stáje (KOUKAL, 2004).

Skot upřednostňuje určité rostliny a přijímá raději krmivo, které je rozprostřené. Při příjmu rostlinné potravy zvířata rozhrnují hlavou krmivo a snaží se dostat hlouběji. Krmivo jádrné konzistence skot vybírá podle formy jeho úpravy, nikoliv podle druhu (VOŘÍŠKOVÁ a kol., 2001).

Při krmení skotu ve stájích jsou značné rozdíly v postoji zvířat, oproti pastvě. Skot při příjmu krmiva z krmného žlabu má obě končetiny vedle sebe (nedochází k ukročení jako v případě pastvy), což jej limituje v případech, kdy dno krmného žlabu je ve stejné výšce, jako je stání předních končetin. Z tohoto faktu lze vycházet a doporučit minimální výšku dna žlabu nad úroveň stání předních končetin 100 mm s tím, že zóna dostupnosti pro krávu by se měla pohybovat kolem 600 – 800, max. 900 mm od zadní hrany žlabu (požlabnice). Při zahrnování krmiva 2x denně oproti 3x denně dochází u kategorie krav ke zkrácení doby příjmu potravy, která činí zhruba 3 až 5 (4 – 6) hodin. Příjem krmiva není u všech kategorií skotu stejný. U krav s onemocněním paznehtů je omezena doba stání a příjmu krmiva, naopak narůstá doba odpočinku (DOLEŽAL a STANĚK, 2015).

#### **2.4.2 Napájení**

Mezi základní potřeby suchozemských živočichů patří příjem tekutiny, která je spotřebována při termoregulaci, dýchání a vyměšování (VESELOVSKÝ, 2008).

Pití je proces, kdy živočich tekutinu nasává do dutiny ústní. Každý živočišný druh tekutinu přijímá odlišně. Skot pokládá tlamu do vody a pomocí pysků, jazyka a poklesu dolní čelisti nasává tekutinu do dutiny ústní a tu následně polyká (JELÍNEK a kol., 2003).

Rychlost přijímané tekutiny se pohybuje kolem 5 – 25 l/min. Množství vody, které zvíře přijme za 24 hodin je ovlivněno počasím, užítkovostí, věkem, druhem krmiva, kvalitou a teplotou vody atd. Vysokoprodukční dojnice vypijí cca 120 litrů

vody denně. Skot chovaný na pastvě přijímá vodu 1- 6 krát denně a spotřeba vody činí 40 – 60 litrů (JEBAVÝ, 2012).

Dojnice většinou pijí ihned po dojení, a když vstanou. Převážně se drží rutiny pití, žraní, pití. Nejráději přijímají tekutinu z velké vodní hladiny, ale pokud si mohou vybrat, pijí čerstvou čistou vodu. Při pití by měly mít postoj rovný a pevný, při špatně umístěném napajedle, které znesnadňuje pohodlné pití, pijí dojnice méně, což má špatný vliv na trávení. Příjem tekutiny u dojnic probíhá ve třech stupních, první zahrnuje ochutnání, druhé delší ochutnávání vody a třetí samotné pití. Když je voda studená (např. v zimě), kráva napřed vodu ochutná jazykem (HULSEN, 2011).

Nejintenzivnější příjem tekutin u dojnic probíhá v první hodině krmení a po dojení. Proto je vhodné zajistit především pro dojnice dostatek pitné vody v blízkosti krmiště a v prostoru dojíren. Frekvence pití v nočních hodinách je téměř nulová. Platí pravidlo čím vyšší užitkovost, tím stoupá zároveň i spotřeba vody. Vysokobřezí jalovice vypijí cca 31 l, vysokobřezí dojnice přibližně 32 l pitné vody, dojnice s užitkovostí 15-20 kg mléka 38 l, při 20 – 25 kg mléka 40 l a krávy s dojivostí nad 25 l mléka 53 l pitné vody za den (VOŘÍŠKOVÁ a kol., 2001).

Nedostatek pitné vody má za následek špatné welfare a narušení zdraví zvířat (REECE, 2009).

Proces přijímání tekutiny se u mláďat nazývá sání. Jde o nepodmíněný reflex, kterým mládě přijímá mléko od své matky tak, že obejmě struk oběma pysky a za pomoci jazyka vytvoří kanálek, kterým následně mléko protéká do hltanu. Při pohybu jazyka směrem dozadu se vytváří podtlak, který mléko vytlačí ze struku do dutiny ústní a poté stéká žlábkem do hltanu. Mládě je schopno vytvořit 100 sacích pohybů za minutu (JELÍNEK a kol., 2003).

Žízeň je charakterizována jako pocit, nutící živočicha neustále pít. Vzniká při snížení vody v organismu o více než půl l/ 100 kg hmotnosti nebo také snížení fyziologické rovnováhy mezi vodou a chloridem sodným. Pravým důvodem vzniku žízně je dráždění osmoreceptorů v hypotalamu a ústní sliznici (JELÍNEK a kol., 2003).

Dalším důvodem, kdy může vznikat pocit žízně, je účinek hormonu angiotenzinu. Ten je vytvářen v důsledku snížení krevního tlaku. Organismus má ovšem snahu krevní tlak zvýšit. Pociť žízně je významný prostředek udržující vyváženou bilanci vody v organismu a je proto nutné, aby zdravé i nemocné zvíře mělo dostatek pitné vody (REECE, 2009).

Podle VESELOVSKÉHO (2008) může být pocit žízně charakterizován takto – pokud poklesne stav tekutin v těle živočicha, stimuluje ho to k pití a následně doplní tekutiny na optimální úroveň. Čas, kdy zvíře přijímá tekutinu a množství přijaté vody je regulováno zpětnou vazbou a porovnáním s optimálním stavem vody v těle.

Neexistuje žádný vztah mezi potřebou vody a tělesnou hmotností zvířete. Pro příklad kráva o hmotnosti 500 kg, ve srovnání s teletem, nepřijímá desetkrát více vody. Denní potřeba tekutiny k uspokojení rovnováhy je spojena s výdejem energie, proto např. kráva má povrch svého těla několikrát větší než tele, a proto potřebuje 3 – 4 krát více vody (REECE, 2009).

Ovšem existuje přímá souvislost mezi příjmem vody a rostlinného krmiva. Nedostatek napájecí tekutiny je limitujícím faktorem příjmu krmiva. Při podávání krmiva s vysokým podílem vody (např. zelená píče) klesá spotřeba napájecí vody, a



naopak při příjmu krmiv s vysokým obsahem sušiny spotřeba napájecí vody stoupá. Stejně tak je spotřeba vody u skotu závislá na ročním období a teplotě prostředí. Zvýšená potřeba vody u dojnic nastává bezprostředně po dojení a v období tepelného stresu (DOLEŽAL a STANĚK, 2015).

Ve stáji by mělo být vždy zajištěno tolik vody a prostoru, aby se mohlo napít až 20 % stáda. Napáječky by měly být snadno čistitelné a se zábranami proti případné kontaminaci výkaly. Dostupnost čisté vody bývá v mnoha chovech limitujícím faktorem, který pak ovlivňuje i mléčnou produkci (KOUKAL, 2004).

Krávy při přijímání tekutiny vyžadují pohodlnou polohu. Proces pití představuje tři fáze - v první fázi kráva ochutnává, v další ochutnává déle a v poslední řadě pije. V zimním období krávy nejdříve jazykem jen vodu vyzkoušejí a pak se teprve napijí (HULSEN, 2011).

Největší nedostatky pitné vody se projevují nejčastěji v letních měsících, kdy je příjem vody nejvyšší (KOUKAL, 2004).

Denní spotřeba vody závisí hlavně na teplotě prostředí, složení krmné dávky, nádoji, kvalitě napájecí vody atd. Krmiva s vysokým podílem vody zmenšují spotřebu napájecí vody, takže u skotu na pastvině je její příjem závislý na množství a kvalitě pastevního porostu, který krávy přijaly. Množství přijaté tekutiny je závislé i na vzdálenosti od napajedel (čím delší je vzdálenost mezi místem, kde je kráva, a napajedlem, tím příjem vody klesá). Pokud se skot nudí, případně trpí tepelným diskomfortem, mohou být zvířata u napajedla častěji a trávit zde i delší dobu pitím nebo hraním si s vodou. Při neadekvátní délce napájecí hrany dominantní zvířata často omezují submisivní jedince v přístupu k napájecí vodě, což má negativní vliv na jejich produkci a především zdraví. Obvyklá četnost příjmu vody na pastvě činí asi 3 až 5 period za den, stejně jako ve stáji. Ve vazných stájích s miskovými tlačítkovými napáječkami však skot pije výrazně častěji, a to až v 18 periodách v průběhu 24 hodin (DOLEŽAL a STANĚK, 2015).

### 2.4.3 Odpočinek

Pojem odpočinek lze u skotu vysvětlit jako kategorii ležení s odlišnou úrovní bdění a ruminace. Pouze za výjimečných situací skot odpočívá vestoje. Základem dosažení welfare u zvířat je zajištění co nejdelší doby odpočinku. Pokud se délka odpočinku zmenší, je dosaženo opaku. Doba, při které skot odpočívá vleže, je ovlivněna několika faktory - počtem zvířat ve skupině, počtem míst u krmného žlabu, způsobem předložení krmiva, složením krmné dávky, mikroklimatem ve stáji, typem lehacích boxů, technologií ustájení, plemenem atd. (VOŘÍŠKOVÁ a kol, 2001).

ZEJDOVÁ a kol. (2014) vysvětluje odpočinek jako stání nebo ležení, při kterém jsou ostatní aktivity u skotu utlumeny na minimum. Skot leží a přežvykuje přibližně 12 – 14 hodin denně v asi pěti cyklech. U krav, které leží málo a více stojí, se může častěji vyskytnout zdravotní komplikace a tudíž i menší produktivita.

Skot leží nejčastěji na boku. Hlavu má nataženou dopředu či do strany. Také je normální, pokud má skot hlavu zvrácenou v úhlu 180° a položenou na hrudníku. Přední končetiny má buď natažené vpřed, nebo podlomené v karpálních kloubech. Zadní končetiny má mírně pokrčeny. Při volném ustájení, či na pastvině lze i zahlédnout, jak skot leží zcela na boku s nataženými končetinami. Kráva v průběhu ležení často mění

stranu, na které leží, ale nejradyji má ležení na levém boku, což je optimální poloha pro bachorové trávení (VOMOČILOVÁ a VOŠLÁŘOVÁ, 2014).

SIDOR a DEBRECÉNI (1988) doplňují, že u vysokobřezích dojníc a býků ve výkrmu lze občas zahlédnout takzvaný psí posed, při kterém skot sedí a přední končetiny má vystrčené před sebou. Některá zvířata tuto polohu zaujímají běžně, pro jiné je východiskem pro lehání a vstávání.

Dominantní jedinci preferují svá místa k odpočinku, kterým se submisivní jedinci vyhýbají. Skot preferuje místa na okrajích a v rozích stáje, či v blízkosti stromů a hranice pastviny. Vždy dávají přednost místům, kde není průvan, ovšem v letních měsících dávají přednost zastíněným místům. Pokud si dojnice mohou vybrat, nikdy neleží v blízkosti svých výkalů, na pastvině pak vznikají nedopasky trávy právě okolo těchto míst, kde krávy kájejí. Čistota lože a kvalita podestlané slámy ovlivňují výběr lože dojnici. Preferenci lože určuje zejména jeho čistota a kvalita podestýlky (VOMOČILOVÁ a VOŠLÁŘOVÁ, 2014).

Délka odpočinku a spánku je u jednotlivých přežvýkavců velice rozdílná. Délku spánku ovlivňuje např. věk, kdy staří jedinci spí kratší dobu. Formou spánku je i podřimování. Přežvýkavci potřebují spát asi 3 hodiny (ŽIŽLAVSKÝ, 2008).

Neklid v průběhu přijímání krmiva při nedodržení krmných míst k počtu zvířat ve skupině (1 : 1) vede k prodloužení doby žraní na úkor doby odpočinku. Pokud se ale počet míst u žlabu o 20 % (1,2 : 1) zvýší, dochází ke snížení vzájemného vytlačování o 5 % (KONOPÁSEK, 1994).

BOTTO (1996) uvádí, že u volného ustájení je oproti vazným systémům ustájení obecně délka doby odpočinku kratší (35,9 % resp. 48,2 %) a periody ležení četnější (8 – 13 period, resp. 7 – 10 period).

Skot si při lehání nejprve vyhledá atraktivní místo. To si důkladně očichá, chvíli na místě přešlapuje a následně si buď lehne, nebo postoupí o kousek dál a hledá si jiné vhodnější místo. Při lehání nejdříve přemístí své končetiny pod tělo, přední dozadu a zadní dopředu, pak si klekne na zápěstní klouby a zadní částí trupu svalí na bok. V základní poloze leží skot přední částí trupu na hrudi. Hrudní končetiny zpravidla zohýbá v zápěstním kloubu. Zadní končetiny jsou nejčastěji pokrčené, přičemž jedna se nachází více pod trupem, proto nese větší váhu těla. Hlava je vzpřímená nebo ji skot klade na lopatku. Proces vstávání je opačný jako proces lehání (KOVALČÍKOVÁ a KOVALČÍK, 1984).

Při vstávání a lehání skotu se můžeme poměrně často setkat s poraněním spěnkového kloubu, korunky paznehtu, křížové kosti a kořenu ocasu. Tato zranění se nejvíce vyskytují ve volném boxovém ustájení, a to v důsledku nedodržení parametrů velikosti boxu. Také na roštích vznikají různé úrazy zvířat (SIDOR a DEBRECÉNI, 1988).

Pro krávy je důležité, aby odpočívaly alespoň 50 % z celkového denního času. Na pastvě věnují dojnice odpočinku v průměru 600 minut, to znamená cca 10 hodin. Pokud se skot celoročně pase, doba odpočinku se pohybuje od 32,6 % do 43,6 % (7,8 – 10,5 hodiny). Ve volném ustájení je délka doby odpočinku kratší (cca 35,9 %). Během 24 hodin si dojnice lehne v průměru 8 – 10 krát. A přibližně po dvou hodinách ležení skot vstává a zase si lehá. Nejintenzivněji skot odpočívá v noci, přibližně od 22 do 4 hodin ráno (VOŘÍŠKOVÁ a kol., 2001).

K odpočinku je řazen i spánek. Spánek je velmi zvláštní a do dnešní doby jednou z nejtajemnějších oblastí chování živočichů. Spánek nese bezpochyby rysy instinktivního projevu, který zaujímá své místo v denní rutině. Klasické domněnky o vývoji spánku kladly důraz na zotavení těla zvířete. V současnosti se ovšem lze setkat s takzvanou hypotézou imobilizační, která je charakterizována delší nehybností těla související s klesající reakcí na podněty okolního prostředí. V tomto stavu si může zvíře bezpečně odpočinout a vyhnout se případným predátorům. Imobilizace umožní denním živočichům odpočívat v noci a naopak nočním živočichům přes den. Doba nehybnosti je pro živočicha i významnou úsporou energie (VESELOVSKÝ, 2008).

Podle JELÍNKA a kol. (2003) se spánek rozděluje na dva základní typy. Prvním typem je takzvaný klidový (pomalý, telencefalický) spánek. Pro tento typ spánku je charakteristická spánková poloha, při níž se dýchání zvířete zpomaluje a prohlubuje, zvíře má zavřené oči. Dochází také k nepatrnému snížení krevního tlaku. Druhým typem spánku je aktivovaný (paradoxní, rhombencefalický) spánek. Tento typ je charakteristický vymizením svalového tonu a prudkým poklesem hlavy zvířete, které spí. Specifickými příznaky tohoto spánku jsou rychlé pohyby očních bulv. Zezačátku paradoxního spánku zvířeti klesá krevní tlak, ovšem průtok krve mozkem se lehce zvyšuje.

Spánek skotu trvá celkově jen velmi krátkou dobu. Hluboký spánek probíhá v průběhu jednoho dne pouze 30 minut. Tato krátká doba se dělí do 6 – 10 úseků a každý z těchto úseků probíhá 1 – 5 minut. Při tomto hlubokém spánku uvolňuje živočich celé své tělo (VOŘÍŠKOVÁ a kol., 2001).

#### **2.4.4 Přežvykování**

Přežvykavci přijímají potravu bez rozmělnění a proslinění a polykají ji ve větších soustech. Spolknutá potrava se pak hromadí v batoru a čepci a po částečném nasycení zvířete se v určitých dávkách zpětně vrací do dutiny ústní k dokonalému rozmělnění. Tento pochod se nazývá přežvykování, neboli ruminace (MIHOLOVÁ, 1999).

Přežvykování je složitý reflexní děj ovlivňovaný exogenními a endogenními faktory. Mezi exogenní faktory patří především ustájení, krmení a dojení, z endogenních mechanické a chemické podněty. Podnětem pro vybavení ruminace je dráždění mechanoreceptorů, tangoreceptorů a tenzioreceptorů, případně chemoreceptorů ve sliznici čepce, batorové předsíně a čepcového žlabu tlakem, dotykem a tahem. Vzruchy, které přitom vznikají, se posouvají dostředivými drahami bloudivého nervu do centra v prodloužené míše. Činnost tohoto centra úzce souvisí s centry pro dýchání, žvýkání, polykání a vylučování slin. Motorické nervy jdou ke svalům dýchacím, žvýkacím, hltanovým a jícnovým. Sekreční vedou ke slinným žlázám. Přežvykování je i pod vlivem hypotalamu a mozkové kůry (JELÍNEK a kol., 2003).

U přežvykování obecně platí, že trvá 4-9 hodin. Během ruminace dojnice dokáže udělat 50-80 žvýkacích pohybů za hodinu (VAARST, 2004).

KOVALČÍK a KOVALČÍKOVÁ (1984) dodávají, že fáze přežvykování probíhá 15 – 70 minut po ukončení příjmu potravy.

JELÍNEK a kol. (2003) doplňuje, že délka tohoto období je závislá na druhu zvířete, jakosti přijaté potravy, její konzistenci a náplni žaludku. Hrubá vláknina,

zředění obsahu nebo dostatečná náplň období klidu zkracují. Zvířata, která jsou v klidu a leží, začínají přežvykovat dříve. Na rozdíl od toho neklid, pohyb, odebrání mláďete nebo vysoká teplota prostředí (20 – 30 °C) prodlužují údobí klidu na dvě i více hodin.

Ruminace u skotu obecně trvá přibližně 75% času pasení, ale při krmení ve stájových objektech má být naopak doba přežvykování delší nejméně o polovinu, než je čas samotného příjmu rostlinného krmiva (ŠARAPATKA a kol., 2005).

REECE (2009) tvrdí, že přežvykování je složitý reflexní proces, při kterém se rostlinná potrava dostává z bachoru zpět do dutiny ústní. Proces ruminace lze rozdělit do 4 fází:

- Rejekce (vyvržení sousta)
- Remastikace (přežvykování)
- Dodatečné proslinění
- Opětovné spolknutí

Proces rejekce je složen ze dvou fází. Při první fázi polyká přežvýkavec sliny, které jsou nutné pro zvlhčení sliznice hltanu. Po spolknutí slin následuje hluboký nádech, tím dochází k poklesu tlaku v hrudní části hltanu. Celý tento proces rejekce je možný díky rozdílnému tlaku v bachoru a v hltanu. V bachoru je tlak vyšší než v hltanu, tudíž se do něj dostane polotekutý obsah bachoru. Při druhé části vyvržení sousta se v důsledku kontrakce hltanu celá polovina jeho obsahu přemístuje do dutiny ústní a polovina se vrací do předžaludku. V dutině ústní je žvanec stlačován a následně zbaven tekutiny. Na fázi rejekce navazuje fáze ruminace (HROUZ a kol., 2012).

JELÍNEK a kol. (2003) dodává, že při vyvržení sousta (rejekci) se na rozdíl od zvracení nezúčastňují svaly břišního lisu ani silné kontrakce žaludku, a že po dokonalém přežvýkání žvance, které trvá 30 – 60 sekund, zvíře rozmělněné sousto znovu polkne. Sousto je poté přimíseno k obsahu bachoru a čepce. Následuje 3 – 5 sekundová pauza, poté přežvýkavec vyvrhuje další dávku. Vyvržení jedné dávky obsahu předžaludku, její přežvýkání a opětné polknutí se nazývá tzv. přežvykovací cyklus. Po zpracování 50 – 70 vyvržených dávek, které trvá 30 – 60 minut, nastává opět období klidu, které je opět zaměřeno za další období (periodu) přežvykování. Za 24 hodin se období ruminace nepravidelně opakují, zpravidla 6 – 8 krát, někdy až 20 krát.

Denní doba ruminace je závislá zejména na kvalitě a množství zkonsumované potravy. Obecně platí, že krávy přežvykují každý kilogram potravy 25 – 80 minut (SJAASTAD a kol., 2013).

Ruminace je považována za součást základního 24 hodinového rytmu. Za normálních okolností stráví kráva přežvykováním asi jednu třetinu dne, to odpovídá 8 - 9 hodinám (WELCH, 1982).

Vysoce produktivní dojnice v laktaci přežvykují přibližně 14 – 16 hodin denně. Při krmení ve stáji přijímají dojnice krmivo 4 – 6 hodin a přežvykují 9 – 11 hodin. Při trvalém pobytu na pastvě je tento cyklus zhruba opačný (HULSEN a AERDEN, 2014).

Pokud krávy přežvykují, viditelně omezují ostatní pohyby. Při přežvykování dojnice nejčastěji leží, mají vztyčené hlavy, přední nohy mají položené pod hrudníkem a zadní nohy vedle těla. Pokud dojnice přežvykuje vestoje, značí to míru uvolněnosti.

Když je zvíře v rychlejším pohybu, většinou nepřezvykuje (HAUPTMAN a kol., 1972).

VOŘÍŠKOVÁ a kol. (2001) uvádí, že telata při narození nemají vyvinuté předžaludky. Mláďata přijímají převážně mléčnou výživu, která se přemísťuje přímo do hlavního žaludku, slezu. Předžaludky se telatům začínají vyvíjet až po zařazení objemného krmiva do krmné dávky a první ruminace začíná ve věku 14 – 21 dnů. Plnohodnotně přezvykovat může skot až ve věku 4,5 měsíce.

Do přezvykování také zahrnujeme krkání. Při krkání se plyn nahromaděný v předžaludku odvádí jícnem a hltanem do dutiny ústní, odkud je odveden ven z těla zvířete. Tento proces probíhá jednou za minutu. Centrum krkání se nachází v prodloužené míše a hlavním podnětem pro krkání je přítomnost plynu v dorzálním bachorovém vaku (REECE, 2009).

Při přezvykování skot vyprodukuje velké množství slin, přibližně 100 – 200 litrů za 24 hodin, doplňuje JELÍNEK a kol. (2003).

Vzhledem k tomu, že krávy mohou dobrovolně řídit svoje přezvykování, přestávají s ním tehdy, když jsou vyrušeny. Události a podmínky, jako např. úzkost, nemoc či bolest mají za následek pokles ruminace. V souvislosti s tímto se výrazně snižuje doba ruminace v období říje, stejně jako před a po otelení (EUROFARM SYSTEMS s. r. o., 2013).

#### **2.4.5 Defekace a močení**

Močení je reflexním dějem, který je způsoben stáhnutím stěn močového měchýře při jeho naplnění. Tímto dochází ke kontrakci svaloviny močového měchýře a následně k uvolnění svěrače (SIDOR a DEBRECÉNI, 1988).

Defekační reflex vzniká drážděním mechanoreceptorů. Nejprve dochází k relaxaci vnitřního svěrače, poté ke kontrakci vnějšího svěrače a nakonec ke spouštění vnitřního defekačního reflexu. Tento reflex je zprostředkován myenterickým plexem fungujícím jako silná peristaltická vlna tlačící obsah střeva směrem k řitnímu otvoru. Nakonec dochází k působení parasympatického defekačního reflexu, který výrazně zesílí peristaltické vlny. Poté dochází k relaxaci vnitřního i vnějšího svěrače a konečník může být vyprázdněn (JELÍNEK a kol., 2003).

Množství výkalů a moči závisí na obsahu přijatých tekutin, typu přijaté potravy, okolní teplotě a v neposlední řadě i na psychickém stavu jedince. Vylučování výkalů za chůze, může být ukazatelem stresu. Pokud jedno znepokojené zvíře kálí nebo močí, ostatní zvířata se mohou přidat. Močení je soustředováno na denní dobu, zatímco kálení probíhá v noci i ve dne. Pokud skot vstane, obvykle okamžitě vyměšuje moč. Při kálení skot zaujme typické postavení těla. Zvedne ocas, pánevní končetiny stáhne mírně pod sebe a vyhrbí hřbet. Postoj při močení samců a samic se liší. Samice zvedne ocas, vyklene hřbet a mírně rozkročí zadní nohy. U samců se žádná charakteristická póza nevyskytuje. Samec je schopen močit i za chůze. Samice vypuzují moč pod větším tlakem než samci (VOMOČILOVÁ a VOŠLÁŘOVÁ, 2014).

Nemocný skot defekuje častěji a nezaujímá uvedený postoj, často se silně znečistí. Skot nevyhledává pro defekaci určité místo jako jiní živočichové, kálí přímo tam, kde se právě nachází (HAUPTMAN a kol., 1972).

Teplota vzduchu a množství přijaté vody ovlivňují proces močení. Skot močí 6 – 11 krát během dne, telata močí méně často než dospělý skot, přibližně 2 – 5 krát denně. Objem výkalů a frekvence kálení závisí na množství a konzistenci přijatých krmiv (VOŘÍŠKOVÁ a kol., 2001).

#### **2.4.6 Pohyb**

Pohyb je aktivita, kdy dochází k přesunu zvířete. To, jak často k pohybu u zvířete dochází, závisí na způsobu chovu. Při pastevním chovu je běžné, že skot za potravou dochází i vzdálenost několika kilometrů. Tím se automaticky snižuje doba odpočinku (až na 12 – 25 % z celkové denní doby). Naopak ve volném systému ustájení tráví zvířata pohybem pouze 2 % z celkové denní doby, to znamená přibližně 0,5 hodiny denně (VOŘÍŠKOVÁ a kol., 2001).

Délka pohybu dojnic činí kolem 65 minut. Ušlá vzdálenost za tuto dobu se pohybuje v rozmezí 200 – 300 m. Dojná plemena vyvíjejí vyšší pohybovou aktivitu než plemena kombinovaného užitkového typu, uvádí HAUPTMAN a kol. (1972).

JELÍNEK a kol., (2003) popisují pohyb jako aktivitu, která je úzce spjatá s životními projevy zvířat. Tato aktivita poskytuje zvířatům lokomoci, vyhledávání potravy, sociální kontakty, získávání sexuálních partnerů nebo útěk před predátory. Činnost životně důležitých orgánů a soustav, jako je např. krevní oběh, exkreční systém, funkce mléčné žlázy atd., je také podmíněna pohybovou aktivitou. Změnu napětí vnitřních orgánů a pohyb v prostoru umožňují svaly.

Pro celistvý vývoj kostí, šlach a svalů je pohyb velice důležitou součástí. Pokud je nedostatek adekvátního prostoru pro pohyb, dochází u skotu většinou k problémům při chůzi (např. nestabilní chůze) i při uléhání a vstávání. U telat, která jsou chována v minimalizovaném prostoru, dochází k jejich následné motivaci ke skokům a běhu. Proto je vhodné, aby v případě individuálního ustájení telat byla plocha kotce rozčleněna na lehárnu a zpevněný výběh (DOLEŽAL a STANĚK, 2015).

Pohyb se také rozděluje na aktivní a pasivní. Aktivní pohyb je výsledkem vlastní pohybové aktivity zvířete. Při využití pasivního pohybu se zvířata přepravují pomocí vody, vzduchu nebo jiných živočichů. Je možné, že zvířata kombinují aktivní pohyb s pohybem pasivním (JELÍNEK a kol., 2003).

#### **2.4.7 Kontakt**

Určitou formou kontaktu je proces komunikace skotu. Komunikace mezi jednotlivými živočichy není ještě dostatečně probádána. Důležitou roli v tomto procesu hrají vizuální signály. Hlavním z těchto signálů je postavení hlavy a krku. Pokud se kráva nachází v klidném stavu, má krk skloněn mírně dolů a mulec směřuje dopředu. Když chce dát dojnici najevo svou hrozbu, skloní krk směrem dolů a čelní strana hlavy je kolmo k zemi. Jestliže druhé zvíře neustoupí, skot skloní hlavu téměř k zemi a mulec otočí k předním nohám. Při dodání důrazu zvíře může hrabat přední nohou. Skot má svůj typický postoj, kdy vyjadřuje podřízenost. Krk má natažen šikmo dolů a mulec je zvednut mírně nahoru. Jestliže zvíře vztyčí krk s mulcem směřujícím dopředu, věnuje zvýšenou pozornost okolnímu prostředí (JEBAVÝ, 2012).

Systém volného ustájení umožňuje zvířatům více příležitostí ke vzájemnému konfliktu. Velká koncentrace zvířat na omezeném prostoru je příčinou toho, že se

dojnice potkávají častěji během dne. Každé zvíře má svůj stupeň na hierarchickém žebříčku, proto při konfliktu musí jedno ze dvou zvířat vždy ustoupit. Pokud tak jedno ze zvířat neučiní, dochází k boji. Kdyby tímto způsobem k bojům docházelo často, vzájemné soužití zvířat by nebylo reálné. Vyšší sociální zařazení přináší zvířatům určité výhody. Mohou žrát krmivo, které jim chutná nebo si mohou lehnout, kde se jim líbí a pít, kdykoliv chtějí (VOŘÍŠKOVÁ a kol., 2001).

Skot, chovaný extenzivním způsobem, se často navzájem napadá v období říje. Tyto konflikty probíhají v létě i v průběhu celého roku. Při vrcholu říje bývají konflikty nejintenzivnější. Konflikt mezi dvěma zvířaty upoutá pozornost více zvířat ve skupině a ta se následně schází k místu konfliktu. Jestliže nejsou okolní zvířata napadena, napadají agresivního jedince. V průběhu dne se vyskytují časové úseky s vysokou sociální aktivitou, která je spojena s množstvím konfliktů. Jedním z těchto úseků dne je čas před návratem z pastvy na dojení nebo tlačence u napáječek. Intenzita vzájemných útoků se zvyšuje na počátku krmení a drží se po dobu 1,5 hodiny (SIDOR a DEBRECENI, 1988).

VOŘÍŠKOVÁ a kol. (2001) uvádí, že velikost skupiny dojnic určitou měrou ovlivňuje sociální vztahy mezi zvířaty uvnitř skupiny. Relativní klid ve skupině vzniká od 30 – 50 kusů. Znatelný rozdíl v reakci zvířat nastává při začleňování nových jedinců do skupiny. Značný vliv má individualita zvířat.

Sociální pozice dojnic ve skupině je spjata s různými faktory, např. věk a velikost těla zvířete. V důsledku těchto faktorů jsou jalovice často níže postaveny ve skupině než starší krávy. Je vhodné separovat prvotelky od starších krav. Zamezí se zvýšené agresivitě při krmení ze strany starších krav (BOTHERAS, 2007).

V přírodních podmínkách žijí živočichové ve skupinách a dochází u nich k vytvoření rodinných vztahů. Tyto vztahy ovšem neexistují u dojených krav chovaných ve stájích, protože u nich dochází k častým změnám složení skupiny. Tyto změny jsou způsobeny rozdílnou fází reprodukčního cyklu nebo odlišnou užitkovostí dojnic. Ihned po zařazení nových zvířat do skupiny dochází k agonistickým interakcím. K uspořádání hierarchie mezi zvířaty dochází během několika dní od přežvení. V případě setkání zvířat, která se vzájemně neznají, dochází zpravidla k dominanci a následné reakci. Pokud je jedno zvíře větší a v lepší tělesné i zdravotní kondici, stačí jen přiblížení, aby druhé přijalo submisivní pozici. Při vyšším stupni konfliktu jako je trkání, se zvířata přetlačují tak dlouho, dokud jedno zvíře neustoupí (JEBAVÝ, 2012).

VOŘÍŠKOVÁ a kol. (2001) uvádějí fyzické a psychické faktory ovlivňující sociální pořadí ve skupině zvířat:

Fyzické faktory:

- Věk
- Tělesná hmotnost
- Pohlaví
- Plemenná příslušnost
- Příslušnost ke skupině
- Nemoc

- Rohatost

Psychické faktory:

- Zkušenosti z bojů
- Rozdíly v charakteru a nadání
- Obratnost při boji
- Vytrvalost v boji

#### 2.4.8 Komfortní chování

Komfortní chování můžeme popsat jako péče o povrch těla. Této činnosti se skot věnuje přibližně 1 hodinu denně. Tento proces je jedním z ukazatelů welfare zvířat. Je rozdělen na vlastní péči o povrch těla (lízání, drbání se rohem nebo končetinou, drbání jedné části těla o druhou, nebo využití předmětů či jiného zvířete) a komfortní chování prováděné jedinci navzájem (lízání v oblasti krku a hlavy kam si zvířata sama nedosáhnou). K tomuto chování dochází nejčastěji mezi jedinci, kteří mají podobné nebo stejné sociální postavení (VOMOČILOVÁ a VOŠLÁŘOVÁ, 2014).

SIDOR a DEBRECENI (1988) doplňují, že mezi komfortní projevy patří také slunění, válení a mrskání ocasem.

DOLEŽAL a STANĚK (2015) dodává, že termín komfortní chování se vztahuje na všechny aktivity skotu, které vedou ke zvýšení fyzického a psychického komfortu. Nejčastější aktivitou skotu je péče o tělo, protahování se aj. Cílem této péče je odstranění zbytků krmiva, výkalů a nečistot, ektoparazitů apod.

Skot si zajišťuje péči o povrch svého těla olizováním. Ačkoliv se olizování zdá na první pohled těžkopádný, skot dosáhne kromě anální oblasti téměř na všechny části svého těla. O oblast krku, kterou si zvířata nemohou olízat sama, pečuje skot v rámci vzájemné tělesné péče (KOVALČÍKOVÁ a KOVALČÍK, 1984).

Tyto, většinou opomíjené projevy, jsou zásadní pro přežití zvířete. Zabezpečují intenzivní péči o povrch těla a dobrou kondici. Díky těmto projevům je organismus schopen čelit nepříznivým vlivům prostředí. Jestliže zvíře nevěnuje důkladnou a regulérní péči povrchu svého těla, ochranná funkce postrádá svůj význam. Komfortní chování není důležité jen pro ochranu těla živočicha před atmosférickými vlivy, ale také je nezbytné pro boj s ektoparazitami (VESELOVSKÝ, 2008).

Pro skot má komfortní chování zejména hygienický význam. Pokud o sebe zvíře pečuje, naznačuje to jeho pohodu a vyrovnanost. Nejčastěji lze toto chování sledovat na začátku periody odpočinku (SIDOR a DEBRECENI, 1988).

Při vzájemné péči o povrch těla platí u zvířat určitá pravidla. Zvíře, které se chce nechat olizovat, se přiblíží se skloněnou a nataženou hlavou k druhému zvířeti. Poté čeká na reakci druhého jedince, a pokud jeho protějšek souhlasí, tak mu nastaví tu část těla, kterou si chce nechat olizovat. Po provedení této služby se obvykle úlohy obou zvířat prostřídají. Zvířata, která o sebe chtějí navzájem pečovat, musí být vždy na stejné sociální úrovni (KOVALČÍK a KOVALČÍKOVÁ, 1984).



Nejčastější výskyt komfortního chování se nachází ve skupině po ránu, když je povrch těl zvířat mokrá od rosy. Olizování a drbání jednotlivých částí těla jde potom lépe. Vhodným doplňkem stáji u skotu jsou speciální pomůcky, např. otáčivá drbadla (VOŘÍŠKOVÁ a kol., 2001).

Při čištění povrchu těla mají živočichové určitý postup. Čištění začíná obvykle na hlavě, až poté následují ostatní partie těla, jejichž posloupnost je typická pro určité skupiny zvířat. Nakonec po očištění jednotlivých částí těla se živočich vrací opět k čištění hlavy (VESELOVSKÝ, 2008).

Další formou péče o tělo živočicha je otírání zvířete o pevné předměty. Například lze uvést to, když se zvířata na pastvě otírají o stromy, keře, ohrady a jiné předměty v jejich blízkosti. Kůra stromů bývá natolik odřená, že stromy následně mohou vysychat a hynout. Ve stájích se pak zvířata mohou otírat o zdi, hrazení nebo trubkové zábrany, na kterých je patrné, že je zvířata k této činnosti hojně využívají. Je proto vhodné do ustájovacích prostorů instalovat hrubé kartáče, o které se zvířata drbou. Lze využít i automatizované kartáče poháněné elektromotorem (KOVALČÍKOVÁ a KOVALČÍK, 1984).

Pro savce je charakteristické i oťepávání celého těla. Tímto pohybem se zbavují nejen nežádoucích částic, ale načechravají a urovnávají tak chlupový povrch svého těla. Každá skupina má při tomto pohybu typický postoj (VESELOVSKÝ, 2008).

SIDOR a DEBRECÉNI (1988) tvrdí, že s počátkem domestikace a chovem dobytka v náročných technologických podmínkách začalo komfortní chování ztrácet pro zvířata svůj význam a jeho výskyt se stal méně intenzivním než u zvířat ve volné přírodě. Ve stáji na něj není dostatek času a vhodných příležitostí.

## **2.5 Faktory ovlivňující aktivitu přežvykování a pohybovou aktivitu dojnic**

### **2.5.1 Mléčná užitkovost**

Dojný užitkový typ zahrnuje skot s výraznými předpoklady pro vysokou mléčnou užitkovost. Tento typ vyobrazuje u skotu pevnou konstituci a méně robustní kostru. Zvířata jsou méně osvalená s jemnou, snadno odtaziitelnou kůží. Formát těla představuje tvar lichoběžníku. Hlava je jemná, sušší, úzká, ale i dlouhá a s často vystouplým okem. Krk bývá dlouhý, tenký a slabě osvalený. Hrudník je většinou dlouhý, hluboký, prostorný a rozevřený směrem k dutině břišní, za lopatkou většinou zploštělý. Žebra bývají klenutá dozadu, poslední šikmo položená k páteři. Kohoutek bývá vidět jako ostřejší část těla. Hřbet je delší, méně osvalený a trup delší, prostorný. Břicho je také prostorné a dostatečně kapacitní. Pánevní je dlouhá, dobře utvářená a široká, záď zúžená a méně osvalená. Přední i zadní končetiny jsou jemné, dlouhé, se suchými klouby, pevnými spěnkami a dobře vyvinutými paznehty. Dojnice se vyznačují dobrou dojitelností. Mají prostorné, žlaznaté, dobře utvářené vemeno, tvarově málo variabilní. Tělesný rámec bývá malý (např. jersey), střední (např. ayrshire) nebo i velký (např. holštýnský skot, brown swiss). Plemenice dojného užitkového typu jsou charakterizovány jemnou konstitucí, živým temperamentem a intenzivní látkovou výměnou. Dojnice spotřebují velké množství objemných krmiv, déle přežvykují a jsou náročnější na výživu a ošetřovatelskou péči (FRELICH a kol., 2001).

Mléčná užitkovost je hodnocena při takzvané kontrole užitkovosti. Časový úsek, při kterém je laktace hodnocena, se nazývá tzv. normovaná laktace (305 dnů). Produkce mléka je u skotu nejcennější a nejdůležitější vlastnost. Přeměna přijímaných živin u mléčné produkce je podstatně hospodárnější, než při výrobě hovězího masa (FRELICH a kol., 2011).

POPLŠTEINOVÁ (1991) tvrdí, že příjmem krmiva jsou pro zvířata zabezpečovány takové živiny, které jsou přímými nebo nepřímými prekurzory základních složek mléka. Nelze tvrdit, že zvýšením obsahu jedné složky (živiny) v krmivu se dosáhne i zvýšení tvorby stejného komponentu mléka. Zvyšování množství bílkovin v krmné dávce skotu bez konstantního množství energie má jen malý nebo vůbec žádný vliv na množství a kvalitu bílkovin mléka. Pokud se přidá ke krmné dávce tuk, může se v určitém případě dokonce i snížit koncentrace stejné živiny v mléce.

SUTTON (1989) uvádí, že podle studií bylo prokázáno, že doporuční vzestup obsahu tuku, bílkovin a laktózy v mléce odpovídá doporučnímu zvýšení celkové produkce mléka, takže lze říci, že zastoupení jednotlivých složek v mléce může kolísat pouze omezeně. Vliv výživy je nejvíce viditelný na obsahu mléčného tuku, který se může pohybovat v širokém rozmezí (až  $\pm 3\%$ ). Koncentrace mléčných bílkovin je působením výživy a krmení ovlivnitelná méně (pouze  $0,2\%$ ), zatímco obsah laktózy v mléce je nutričními zásahy neovlivnitelný.

Aby se mléko a jeho složky mohly produkovat, je potřeba doplnit energii. Glukóza se tvoří buď z kyseliny propionové v játrech, nebo je vstřebávána z rychle stravitelného škrobu v tenkém střevě. Pokud dojnice přijme v krmivu příliš málo energie, použije pro produkci glukózy a jako zdroj mléčné bílkoviny bílkovinu své svaloviny. Dokáže také vyrobit protein z tělesného tuku, ale pouze v malém množství (HULSEN a AERDEN, 2014).

Pokud je kráva převedena do jiné skupiny, obvykle u ní dochází k poklesu mléčné užitkovosti až o 6 kg za den. Závisí to zejména na intenzitě změn krmiva, změnách v rutinně ustájení a sociálních konfliktech v nové skupině. Skot by se měl zařazovat do nových skupin v počtu několika zvířat, aby nedocházelo k velkému snížení mléčné užitkovosti (HULSEN a AERDEN, 2014).

Využití živin dodávaných v krmivu u mléčného užitkového typu je o hodně vyšší než ve výkrmu skotu. V masě se přijaté živiny vrací pouze 8 – 12 % energetické hodnoty. Na rozdíl od toho v mléce se vrací 20 – 30 % energetické hodnoty. Mléčná užitkovost je postavena na velmi složité činnosti mléčné žlázy a na činnosti žláz s vnitřní sekrecí ve spojení s nervovým systémem (BOTTO a kol., 1984).

### **2.5.2 Reprodukce**

Za základní ukazatel dobré reprodukce stáda je považován stav, kdy od každé dojnice v daném stádě je získáno jedno tele za rok a užitkové plemence dají za život 5 - 6 mláďat při plnohodnotných laktacích. Dále je do dobré reprodukce zařazována taková brakace, kdy vyřazování plemenic kvůli poruchám plodnosti nepřekročí 10 % z celkového počtu brakovaných krav (BURDYCH a kol., 2004).

LOUDA a kol. (2008) popisuje, že reprodukce je důležitou součástí biologické podstaty a ekonomické efektivity chovu dojnic. Z jedné strany se nepřetržitě navyšují nároky na kvantitu a kvalitu nadojeného mléka a z druhé strany jsou známé i negativní korelace těchto znaků právě k reprodukci. Potíže se zabřeznutím krav nebo

jalovic jsou často spojeny s narůstajícím počtem tzv. tichých říjí a následně také s brzkou embryonální mortalitou. To vede poté k tomu, že se zvyšuje servis perioda, narůstá spotřeba inseminačních dávek a stoupá počet inseminačních a veterinárních zákroků.

Skot je klasickým představitelem polyestrických zvířat. Estrus se projevuje celoročně v intervalu 18 až 24 dnů. Délka říje kolísá od 12 - 18 hodin po 30 - 36 hodin. Intenzita říje je podmíněna komplexem faktorů vnějších i vnitřních. Podle vnějších příznaků lze rozlišit tři stupně intenzity říje - slabou, střední a silnou (MIŠKOVSKÝ a kol., 1995).

Na to HULSEN (2011) navazuje a dodává, že přibližně 60 % říjí se uskutečňuje v noci.

Nezachycená nebo špatně určená říje způsobuje to, že se inseminace buď neprovede vůbec, nebo se uskuteční v nesprávný čas a to pak způsobuje značné ekonomické ztráty. Prodloužením mezidobí se nevyužije potenciál produkce mléka a telat, zvýší se náklady na přílišnou brakaci krav a jejich náhradu jalovicemi. Poté se musí připočítat náklady na infertilní inseminace a tím pádem se snižuje i rychlost genetického pokroku (ŘÍHA a kol., 2004).

Pro každou mléčnou farmu je přesné určení krávy v říjí velmi důležité. Stejně tak, jako monitoring aktivity dojnic pomohl zlepšit účinnost a přesnost vizuální kontroly, tak i sledování přežvykování společně se sledováním pohybové aktivity může představovat další pokrok při zjišťování říje, protože většina estrálních krav vykazuje značné snížení aktivity přežvykování a také určité zvýšení aktivity pohybové (EUROFARM SYSTEMS s. r. o., 2013).

KUDLÁČ a kol. (1987) uvádí, že reprodukční ukazatele se využívají k určování plodnosti hospodářských zvířat. Mohou se vztahovat ke stádům jednoho chovatele, konkrétním zvířatům nebo i větším populacím. Tyto ukazatele vyobrazují souhrnný pohled na výsledky reprodukce za určité období nebo zobrazují stavy v chovech zvířat. Jednotlivých ukazatelů a kritérií existuje mnoho, ale důležitostí se liší.

### **2.5.2.1 Reprodukční ukazatele**

#### **1) Inseminační interval**

Inseminační interval označuje období od otelení do první inseminace po porodu. Délku tohoto intervalu ovlivňuje zejména průběh puerperia a následný nástup první říje. V závislosti na mnoha faktorech vnitřního i vnějšího prostředí se první říje u krávy po porodu dostaví nejdříve za 15 – 90 dnů. U většího počtu krav se první říje projeví zhruba za 30 dní od porodu (KUDLÁČ a kol., 1987).

BOUŠKA a kol. (2006) uvádí, že z fyziologického hlediska nemá význam provádět inseminaci plemenic před 42. dnem po porodu. Délka inseminačního intervalu závisí na podmínkách určitého chovu a v nejlepším případě se jeho hodnoty pohybují kolem 50 – 65 dní. U dojnic stresovaných vysokou užitkovostí, výživou a dalšími faktory, dochází k jeho prodloužení. Špatná taktika chovu na farmě, detekce říje a poruchy plodnosti krav, jsou nejčastějšími příčinami prodlouženého inseminačního intervalu.

## 2) Servis perioda (SP)

Servis perioda se řadí k nejdůležitějším ukazatelům reprodukce. Je dána počtem dnů mezi otelením a úspěšnou inseminací (tzn. zabřeznutím plemence). SP je ovlivňována způsobem chovu, poruchami plodnosti, nedostatky managementu reprodukce a úrovní inseminace. Do SP se zařazují pouze zvířata, která zabřezla (BOUŠKA a kol., 2006).

LOUDA a kol. (2008) tvrdí, že v chovech s průměrnou užitkovostí se délka servis periody pohybuje kolem 80 - 90 dnů. U vysokoužitkových dojnic je tolerováno i její prodloužení na 110-125 dnů. SP by měla být v souladu s intervalem. Krátký inseminační interval a dlouhá servis perioda ukazují na problémy související nejen se samotnou schopností reprodukce dojnic, ale i s organizací inseminace.

Prodloužená SP vzniká zejména z nedostatečné detekce říje a z fyziologických a zdravotních důvodů (BURDYCH a kol., 2004).

## 3) Inseminační index

Inseminační index určuje počet všech inseminací potřebných k zabřeznutí jedné plemence. Do výpočtu se nezahrnují reinseminace v téže říji. Index lze vypočítat tak, že se součet všech inseminací připadajících na březí plemence vydělí počtem březích plemenic. Hrubý inseminační index lze zjistit zahrnutím všech inseminací a jejich vztáhnutím k počtu zabřezlých plemenic. Proto je hodnota tohoto indexu značně ovlivněna úrovní brakace a dnem, ve kterém se provádějí kontroly březosti. Pokud jsou do výpočtu zahrnuty jen počty inseminací plemenic, které zabřezly, pak je získán tzv. čistý inseminační index. Za vyhovující se u krav považuje hodnota, která nepřesáhne 2,0. U jalovic by se mělo jednat o hodnotu nižší (BOUŠKA a kol., 2006).

## 4) Mezidobí

BURDYCH a kol. (2004) udává, že mezidobí určuje aritmetický průměr délky období mezi dvěma porody všech plemenic. Výsledné hodnoty by se měly pohybovat mezi 365 až 405 dny.

Optimální délka mezidobí činí do 400 dní, tvrdí BOUŠKA a kol. (2006). A dále uvádí, že pro přesnější výsledky je vhodné, aby se otelilo minimálně 75% všech inseminovaných krav. Hodnoty zvířat, která zmetala, se nezahrnují do výpočtu. Mezidobí se skládá z období březosti a servis periody. Délka březosti se téměř nemění, proto je mezidobí závislé na délce SP.

Každý den, o který se mezidobí prodlužuje, vytváří chovateli ekonomické ztráty. Ty jsou tvořeny nižšími počty narozených telat, nižší produkcí mléka, nižším přírůstkem a vyššími náklady na chovné stádo (BOUŠKA a kol., 2006).

## 5) % Zabřezávání

Zabřezávání po první inseminaci lze vypočítat ze vztahu - počet březích po první inseminaci/ počet prvních inseminací x 100. Vyjadřuje se v procentech. Při velmi dobré plodnosti krav se zabřezávání pohybuje nad 60 procent (BOUŠKA a kol., 2006).

Průměr zabřezávání po první inseminaci u krav se pohybuje kolem 40,3 procenta. (KVAPILÍK a kol., 2012).

Procento zabřezávání (conception rate) udává úroveň březosti u krav po všech inseminacích. Stanoví se jako podíl březích krav k počtu všech inseminací.

### 2.5.3 Zdravotní stav

KURSA a kol. (1998) uvádí, že většina chorob u hospodářských zvířat ovlivňuje příjem potravy. Nejčastěji je příjem krmiva redukován, zřídka může být i zvýšen. Choroby, které způsobují při příjmu potravy bolest nebo mechanické obtíže, redukovují příjem dočasně. Choroby snižující pohyblivost nebo chuť k žrádlu kvůli horečce nebo podobné příčině rovněž snižují příjem krmiva. Mnoho chorob však snižuje příjem krmiva subtilními způsoby. Ty nemusejí být na první pohled rozpoznatelné, dokud nejsou použity přesné detekční metody. Choroby také dokážou modifikovat mnoho fyziologických procesů, např. metabolismus živin, dýchání a vyměšování. Může docházet i k poruchám energetického metabolismu (zejména ke ztrátám energie při tkáňových regeneracích). Parazitárními chorobami se rovněž mění minerální metabolismus, a pak může docházet k zakrňování zvířat. Rovněž je ovlivněna zásoba Co, Cu a různých vitamínů. Choroby také mohou výrazně ovlivňovat respirační funkce, což má poté přímý důsledek na funkce produkční. Další ztráty jsou pak způsobeny spotřebou živin a energie na respiraci plic.

Mastitidy patří mezi nejčastější a nejnákladnější onemocnění v chovech dojeného skotu. Klinická mastitida se projevuje zarudnutím, otokem a bolestivostí mléčné žlázy a charakteristickými změnami mléka, kdy lze v lehčích případech v mléce nalézt vločky, zatímco u těžkých mastitid se již zcela mění podoba mléka. Problémem jsou zejména subklinické mastitidy, u kterých typické příznaky chybí, a projevují se zvýšeným počtem somatických buněk v mléce a poklesem nádoje (HAMANN a ZECCONI, 1998).

NIEDOBA (2013) doplňuje, že i onemocnění paznehtů, které způsobuje kulhání, má vysoké ekonomické dopady na chov dojnic a následně na celkovou produkci mléka. Tyto nemoci mají úzkou souvislost s používanou technologií, jakož i s intenzitou chovu. Cílem chovatelů by proto mělo být vytvoření co nejlepších podmínek k životu dojnic, což se odráží v lepší produktivitě a na následném zlevnění výroby mléka. Jedním z ukazatelů dobrého welfare v chovu dojnic je ukazatel dlouhověkosti.

Mezi somatické buňky pocházející z krve patří především bílé krvinky (leukocyty), a to zejména makrofágy, polymorfonukleární leukocyty a lymfocyty. Tyto typy leukocytů hrají důležitou roli v imunitním systému, kdy jejich cílem je ničit cizorodé látky a obnovovat postižené tkáně. Z tohoto faktu jasně vyplývá, že jejich zvýšený počet v mléce značí, že je mléčná žláza zasažena zánětem. Z dalších krevních buněk je možné nalézt také ostatní typy leukocytů a erytrocyty (červené krvinky). Erytrocyty se mohou vyskytovat v kolostru, v mléce se objevují při těžkých zánětech či poranění nejčastěji strukových vývodů. Počet somatických buněk je dán jednak zdravotním stavem mléčné žlázy, kdy při mastitidách PSB roste o několik řádů, dále výskytem metabolických onemocnění, při kterých také dochází ke zvýšení PSB. V mléce zdravých krav by měl být PSB do 200 tis/ ml a u prvotetek do 100 tis/ml (AGROPRESS, 2018).

Změna aktivity přežvykování může sloužit jako velmi brzký indikátor metabolických problémů na začátku laktace nebo indikátor nemoci jako například mastitid. Návrat přežvykování na normální úroveň poté signalizuje úspěšnost léčby (EUROFARM SYSTEMS s. r. o., 2013).

## 2.5.4 Výživa dojnic

Optimální úroveň výživy dojnic je vytvářena naplněním živinových potřeb bachorových mikroorganismů v podobě sacharidů, dusíkatých a minerálních látek a jednak doplněním toku mikrobiálních bílkovin a produktů fermentace v bachoru nedegradovatelnými složkami, které vytváří plnohodnotné naplnění nutričních potřeb dojnic. Při sestavování krmné dávky pro dojnice by měli být maximálně podpořeny pozitivní funkce bachorových mikroorganismů a také by se měly minimalizovat fermentační ztráty (AGROVÝZKUM RAPOTÍN, 2008).

Nedostatek energie v krmné dávce je nejdůležitějším limitujícím faktorem vysoké užitkovosti dojnic. Jednoduchým ukazatelem skutečného příjmu energie je živá hmotnost dojnic, která se při špatném zásobení snižuje. K výrazné změně živé hmotnosti dojnic v důsledku nedostatečného zásobení energií dochází zejména na začátku laktace, kdy rychleji narůstá mléčná produkce, zatímco příjem sušiny za nástupem laktace zaostává (KUDRNA a kol., 1998).

ZEMAN a kol. (2006) uvádí, že do základní krmné dávky pro dojnice patří objemná statková krmiva vhodně doplněná krmivy jadrnými, minerálními a vitamínovými doplňky. Dále tvrdí, že optimální zastoupení vlákniny ve výživě přežvýkavců zabezpečuje mechanické nasycení zvířat, podporuje peristaltiku střev a motoriku bachoru a limituje příjem a stravitelnost krmiva.

JELÍNEK a kol. (2003) dodává, že při zkrmování suchého a hrubého rostlinného krmiva s vysokým obsahem vlákniny se doba přežvykování prodlužuje a počet period stoupá, zatímco jemné a šťavnaté krmivo dobu ruminace značně zkracuje.

LINDSTRÖM a REDBO (2000) konstatují, že studie zjistily, že přestože doba ruminace je v první řadě zajištěna množstvím a kvalitou krmné dávky, přežvykování představuje vrozenou potřebu chování skotu bez ohledu na množství přijaté potravy.

To znamená, že dojnice přežvykuje určitou dobu jako součást své každodenní rutiny, stejně jako z dalších zřejmých důvodů správné výživy, zdraví a produkce mléka (LINDGREN, 2009).

Další studie potvrzují, že vysokoprodukční dojnice konzumují více sušiny v kratším čase, přežvykují déle a pijí více vody než krávy s nižší produkcí (EUROFARM SYSTEMS s. r. o., 2013).

Na to HULSEN a AERDEN (2014) navazují a doporučují, aby dojnice přijímaly malé dávky krmiva několikrát denně (12 nebo vícrát) a více žvýkaly, jelikož se potvrdilo, že tato metoda více prospívá jejich zdraví. Dojnice, které přijímají krmivo vícrát denně po malých dávkách, mají stabilnější pH bachoru, z důvodu nižší produkce kyselin na nakrmení. Rychlý příjem velkého množství rychle fermentovatelného krmiva je příčinou extrémního snížení pH následovaného obdobím, kdy kráva nežere.

Dostatečné žvýkání, zvláště přežvykování žvance, je ukazatelem správné krmné dávky s odpovídajícím obsahem vlákniny. Kvalitní žvýkání podporuje zdravý bachor a udržuje aktivitu přežvykování, která je rovněž pro zdravý bachor nezbytná. Pokud má krmná dávka příliš nízký obsah vlákniny, stoupají abnormální projevy mezi telaty, např. vzájemné vysávání vemen, sání pupku a pití moči. V bachoru poté vznikají chomáče chlupů. U starších dojnic to může vést k problémům s bachorem,

žaludečním vředům, střevním problémům, lízavce (konzumace nevhodných předmětů) a průjmům (HULSEN a AERDEN, 2014).

Bachorem holštýnské krávy v laktaci prochází každý den kolem 300 až 400 litrů vody. Krmení obsahuje asi 50 litrů vody. Dojnice vypije 4 až 5 litrů pitné vody na kilogram sušiny přijatého krmiva, to znamená, že přijme 80 až 120 litrů vody za den při teplotě prostředí nižší než 22 - 25 °C (HULSEN a AERDEN, 2014).

Optimální zastoupení vlákniny ve výživě přežvýkavců zabezpečuje mechanické nasycení zvířat, podporuje peristaltiku střev a motoriku bachoru a limituje příjem a stravitelnost krmiva (ZEMAN a kol., 2006).

### **2.5.5 Welfare**

DOLEŽAL a STANĚK (2015) popisují welfare zvířat jako zásady chovu nezbytné jak k zachování života a zdraví zvířat (fyziologické potřeby), tak i zajištění optimální životní pohody (psychické potřeby).

Pojem welfare (pohoda) lze také vyobrazit jako stav jedince, respektive jeho snaha o vyrovnání se s podmínkami prostředí. Pokud nejsou tyto podmínky vyhovující, pak jedinec používá různé pokusy na jejich překonání (GÁLIK a kol., 2015).

Každé zvíře nežije nebo neumírá v dobrých podmínkách. Množství takto zasažených zvířat sice rozšiřuje rozsah problému, ale trpící zvíře nezajímá, jestli je pouze jedním z mnoha nebo důvod, proč trpí. Zbytečné a vyhnutelné utrpení nemůže být ospravedlnováno, tvrdí SPEDDING (2000).

Velkovýrobní produkcí chovů hospodářských zvířat se současně ukázalo, že stále debatovaný životní komfort zvířat (welfare) není pouze věc etiky, ale je to základní podmínka tvorby předpokladů pro udržení jejich zdraví, užitkovosti a pohody při prahové rentabilitě jejich chovu. Welfare značí mnohem více než pouhé vyloučení utrpení zvířat, dodává TICHÁČEK a kol. (2009).

WEBSTER (2009) tvrdí, že dobrá životní pohoda vždy ukazuje na udržení dobré kondice a spokojenost dojnic. Zajištění dobré životní pohody vyžaduje věnovat pozornost „Pěti svobodám“. „Pět svobod“ rozpoznává prvky, které vytváří ideální stav životní pohody, jak ji vnímají zvířata (tj. stav, kdy se zvířata cítí opravdu dobře).

**Tabulka 4 – Pět svobod a opatření**

1. Svoboda od hladu a žízně	Nerušný přístup k čerstvé vodě a krmivu zaručující plné zdraví a tělesnou zdatnost
2. Svoboda od nepohodlí	Poskytnutí odpovídajícího prostředí včetně úkrytu a pohodlného místa k odpočinku
3. Svoboda od bolesti, zranění a nemoci	Prevence anebo rychlá diagnóza a léčení
4. Svoboda od strachu a úzkosti	Zajištění takového prostředí a zacházení, při kterém bude vyloučeno mentální strádání
5. Svoboda projevat přirozené chování	Poskytnutí dostatečného prostoru, vhodného prostředí a společnosti zvířat téhož druhu

Zdroj: WEBSTER (2009)

„Pět svobod“ se možná jeví jako popis ideálního, avšak nedosažitelného stavu. Neměly by se však vykládat jako bezpodmínečný standard pro dobrý welfare, ale jako praktický, všestranný dotazník, pomocí něhož lze vyhodnotit klady a nedostatky jakéhokoli chovatelského systému (WEBSTER, 2009).

HULSEN a AERDEN (2014) uvádí, že dojnice k životu potřebují odpočinek a klid. Nervózní dojnice přijímají krmivo mnohem rychleji, což znamená, že žerou málo, a pak zůstávají stát, místo toho aby ležely. Nervozita může být způsobena mnoha faktory, např. konflikty s ostatními kravami, strachem z lidí nebo vybavení stáje nebo nečekanými, děsivými událostmi. To, že si kráva nelehá, může být způsobeno nervozitou či stresem, např. když není dostatek místa na ležení, nebo lože není příjemné. V klidném stádě přijímají všechny dojnice krmivo pomalu a klidně. Takového stáda se dostane tak, že dojnice budou mít pocit bezpečí a jistoty.

S narůstající užitkovostí dojnic v ČR v posledních letech se mění i jejich fyziologické potřeby (větší rozměry, intenzivnější metabolismus). Především však stoupá citlivost jejich organismu na zajištění psychických potřeb. Při znalosti těchto potřeb se nejedná o etickou přecitlivělost, ale jejich respektování. To má bezprostřední vliv na užitkovost, zdraví a ekonomiku chovu (DOLEŽAL a STANĚK, 2015).

### 2.5.6 Tepelný stres

Skot stejně jako ostatní hospodářská zvířata se zařazuje k homoitermním živočichům, to znamená, že si udržuje stabilní tělesnou teplotu, čímž je umožněn průběh fyziologických funkcí organismu nezávisle na výkyvech teploty vnějšího prostředí. Tato stálost je však relativní. Enormní snížení či zvýšení teploty prostředí může vést ke vzniku podchlazení či přehřátí zvířete. Na podchlazení jsou nejčastěji citlivá telata v raném postnatálním období. Dospělý skot se vyrovnává s nízkými teplotami relativně dobře, hůře se však smiřuje s vysokými teplotami vnějšího prostředí. V průběhu tepelného stresu dochází ke spuštění celé kaskády fyziologických a biochemických procesů, které vedou k udržení stálé tělesné teploty. Při enormní a dlouhodobé zátěži zvíře není schopné udržet tělesnou teplotu ve fyziologickém rozmezí (ILLEK a kol., 2007).



DOLEŽAL a STANĚK (2015) uvádí, že pro chovatele dojeného skotu je velice důležitý termín termoneutrální zóna. Jde o teplotu těla dojnic, kdy je zachována normální, tedy fyziologická teplota a produkce tepla je na bazální úrovni. Ta je ovlivněna věkem, plemenem, kvalitou a množstvím přijatého krmiva, produkcí mléka, ustájením a chovným prostředím, chováním zvířete, stavem kůže a srsti aj. U skotu leží termoneutrální zóna mezi tzv. horní a dolní kritickou teplotou prostředí, která u dospělého skotu činí -6 až 16 °C. Dolní kritická teplota u novorozeného telete je 10 °C (u jeden měsíc starého telete asi 0 °C).

Skot vytváří relativně velké množství tepla zejména mikrobiální činností předžaludků. Avšak vzhledem na celkem malý povrch těla (6 m<sup>2</sup>) se nadbytečného tepla zbavuje s obtížemi. Vysoké teploty prostředí zhoršují výdej tepla a organismus je poté nucen zapojovat jiné, tzv. aktivní termoregulační mechanismy. Ty ale spotřebovávají na svou činnost energii, která by za normálních podmínek byla využita k tvorbě produktů (např. mléko, přírůstky živé hmotnosti). Vysokoužitkové dojnice jsou stresovány větší měrou, jelikož při trávení potravy, které potřebují pro vyšší produkci mléka, produkují i více tepla. Tepelný stres se u takových dojnic projevuje už při 21 °C, i když hranice tepelného stresu je u krav s průměrnou užitkovostí 25 °C (KNÍŽKOVÁ a kol., 2003).

HULSEN a AERDEN (2014) uvádí, že při tepelném stresu přijímá skot méně krmiva a déle stojí než obvykle. V bacheru se snižuje schopnost pufrace díky nízké produkci slin a ztrátě hydrouhličitanu dýcháním (zrychlený dech). Stoupá riziko bacherové acidózy, ketózy a krvácení chodidel, a to mezi 1. květnem a 1. zářím. Rizikovými skupinami jsou převážně dojnice v tranzitním období a krávy čerstvě otelené.

KNÍŽKOVÁ a kol. (2003) popisuje, že mezi základní mikroklimatické ukazatele ovlivňující vznik tepelného stresu patří teplota, relativní vlhkost a proudění vzduchu. Dále uvádí jaký vliv má vzájemná interakce teploty a vlhkosti na organismus:

- Při vysoké teplotě a relativní vlhkosti nad 85 % dochází ke zhoršenému odpařování vody z kůže a dýchacích cest a narušení termoregulace.
- Nízká teplota a vysoká relativní vlhkost způsobuje velký přenos tepla z organismu do prostředí. Může docházet k podchlazení zvířat a vlivem snížené odolnosti vůči infekcím se rozvíjí onemocnění horních cest dýchacích.
- Při vysoké teplotě a relativní vlhkosti pod 35 % dochází k vysušení dýchacích cest a spojivky. Mucinozní ochrana sliznic je tak narušena a začínají vznikat příznivé podmínky pro rozvoj infekce.

S narůstající rychlostí proudění vzduchu vícenásobně stoupá tepelná ztráta z povrchu těla zvířete. Při klesající teplotě se tak urychluje podchlazení organismu a naopak při stoupající teplotě se využívá jeho ochlazovací schopnosti (KNÍŽKOVÁ a kol., 2003).

Příznaky tepelného stresu:

- Zvýšená rektální teplota
- Zvýšená frekvence dechu (cca 80 – 120 dechů za minutu)
- Slinění
- Pocení (pot skotu se skládá z vysokého množství draslíku a sodíku, proto při tepelném stresu skot potřebuje až o 12 % zvýšený příjem těchto živin)
- Snížená pohybová aktivita a projevy apatie
- Nefyziologické ležení a zaléhávání na mokrých chodbách (dochází tak k většímu znečištění a tím i výskytu mastitid a zhoršení zdravotního stavu dojnic)
- Vyhledávání chladu a stínu
- Nízký příjem krmiva, tudíž i snížené přežvykování (o 10 – 15 % menší příjem sušiny, krávy přebírají krmivo a vybírají si z něho koncentrovaná krmiva, zatímco strukturální složku ponechávají)
- Zvýšený příjem vody (KNÍŽKOVÁ a kol., 2003)

ILLEK a kol. (2007) popisuje jaký vliv má tepelný stres na zdravotní stav dojnic. Při dlouhotrvajícím tepelném stresu stoupá teplota jádra a tím v tkáních roste spotřeba kyslíku. Zvyšuje se katabolismus bílkovin, sacharidů a lipidů. Je narušena acidobazická rovnováha a tvoří se velké množství volných radikálů. Dochází k celé řadě hormonálních změn v organismu, např. je vyšší produkce kortizonu, snížená tvorba gonadotropních hormonů a hormonů štítné žlázy. Dlouhodobá hyperventilace může narušit plicní tkáň a patogeny, které jsou stabilně usazeny v horních cestách dýchacích a mohou vyvolat akutní bronchopneumonii. Také při dlouhodobé zátěži vysokými teplotami je zvýšený výskyt mastitid a onemocnění paznehtů. Několikadenní tepelný stres vede ke vzniku negativní energetické bilance, k hubnutí zvířat a ke ketóze.

I mléčná užitkovost a reprodukční ukazatele jsou vlivem tepelného stresu viditelně zhoršeny. Týká se to jak projevů říje, tak i plodnosti. Při dlouhotrvajících zvýšených teplotách zabřezává po inseminaci pouhých 10 % plemenic. Dojnice, které jsou takto stresovány, zejména na začátku laktace vykazují po dvou až třech měsících horší plodnost v důsledku zhoršeného vývoje folikulů. U zasušených krav se podle studií objevují snížené porodní hmotnosti telat a po porodu se snižuje množství a zhoršuje kvalita mleziva a mléka (NÁŠ CHOV, 2007).

Stejně jako v jiných případech, je také u tepelného stresu na prvním místě účinná prevence, tzn. včasné uplatňování všech způsobů omezování stresu jako např. větrání, stínění, evaporační ochlazování a důraz na výživu dojnic (DOLEŽAL a STANĚK, 2015).

### **2.5.7 Mikroklima stáje**

HROUZ a kol. (2000) uvádí, že prostředí, v němž zvířata žijí, s odpovídající úrovní klimatických podmínek ovlivňuje jejich fyziologické pochody. Vliv mikroklimatu na organismus zvířete je souhrnem působení řady fyzikálních i chemických jevů – teploty, vlhkosti, proudění vzduchu, elektrického napětí, světelného, radioaktivního a tepelného záření, chemického složení vzduchu a v něm obsažených částic organického a anorganického původu.

Se zvyšujícím se počtem zvířat ve stájovém prostředí stoupá i tvorba stájových plynů, pachů a rovněž se zvyšuje i prašnost. Dále je prostředí ve stáji ovlivňováno přítomností vodních par a mikroorganismů. Důležitou úlohu má způsob ustájení a mikroklima stáje, jenž působí na zdravotní stav a užitkovost zvířat. Působení podmínek vnějšího prostředí i stájového mikroklimatu může být pozitivně uplatněno tím, že vyvolá v organismu řadu fyziologicky výhodných reakcí směřujících k adaptaci, ale může působit i jako přítěž, která způsobuje stres (SOVA a kol., 1990).

### Vlhkost

ŠOCH (2005) tvrdí, že hlavním zdrojem vlhkosti ve stájovém prostředí jsou sama zvířata, poté mokré plochy a vodní zdroje. Množství výparu závisí hlavně na teplotě, stupni nasycení vodními parami (rosným bodu) a na proudění vzduchu.

Vysoká vlhkost vzduchu při optimálních teplotních podmínkách nemá žádné negativní uplatnění. Při extrémních teplotních podmínkách zesiluje jejich negativní účinky. Chladný vlhký vzduch ubírá tělu více tepla než vzduch suchý. Horký, vlhký vzduch může ubírat méně tepla kondukcí, ale hlavně odpařováním vody z povrchu těla zvířete než vzduch suchý (SOVA a kol., 1990).

Obzvláště nebezpečné je pro zvířata spojení vysoké vlhkosti vzduchu s nízkými teplotami. Chladný a vlhký vzduch způsobuje zhoršené dýchání, snížení chuti k příjmu krmiv a zvyšuje nebezpečí chorob. I zvýšená teplota vzduchu spolu s vlhkostí působí negativně, jelikož se zpomaluje látková přeměna, objevuje se ochablost organismu a klesá užitkovost i odolnost vůči chorobám (HROUZ a kol., 1990).

### Teplota

KLABZUBA a kol. (2005) uvádí, že pocitem tepelné pohody nazýváme stav, kdy je zvířeti v daném prostředí a při dané činnosti příjemně a nepocituje ani horko ani chlad, jako je tomu u člověka. Na rozdíl od toho soubor nepříjemných subjektivních pocitů, kdy je jedinci chladno nebo zima, horko nebo dusno, je nazýván termickým diskomfortem. Pocit tepelné pohody teplokrevných zvířat je výsledkem vzájemného působení mnoha biologických i fyzikálních faktorů. Z biologických činitelů sem patří např. druh, věk a pohlaví jedince, jeho zdravotní stav, tělesná kondice, stupeň přizpůsobení (akomodací, adaptací, aklimatizací). Z fyzikálních faktorů jsou to pak teplota a vlhkost a rychlost jeho proudění.

SOVA (1988) dodává, že vedle chemické a fyzikální termoregulace existují ještě další termoregulační možnosti organismu, např. změny pohybové aktivity anebo vyhledávání prostředí s vhodnou teplotou, což je označováno jako etologická termoregulace.

Při vysokých teplotách klesá příjem krmiva a výše produkce, popřípadě může být narušen i zdravotní stav chovaných zvířat. Při nízkých teplotách pod hranicí termoneutrální zóny dochází ke zvýšení příjmu krmiva a poklesu příjmu vody (ŠOCH, 2005).

Termoneutrální zóna je uváděna jako rozpětí vnějších teplot, při kterých není potřeba na udržení konstantnosti vnitřního prostředí zapojit mechanismy látkového metabolismu. U dospělého skotu je to 0 - 16 °C, u mláďat 13 - 24 °C (KOVALČÍKOVÁ a KOVALČÍK, 1984).

## Proudění vzduchu

RUBÍN (1986) uvádí, že pohyb vzduchu kolem těla působí na zvíře v souvislosti s teplotou a vlhkostí vzduchu, neboť ovlivňuje celkové ztráty tepla konvekcí a radiací.

Proudění vzduchu ve stájovém prostředí je významné pro termoregulaci, protože urychluje odnímání tepla z těla zvířat. Příznivě se jeví při vysokých teplotách, kdy odstraňuje nadbytečné teplo. Naopak nepříznivě působí pohyb vzduchu za vlhkého a chladného počasí, kdy může docházet ke značným ztrátám tepla. Obzvláště škodlivý může být průvan (SOVA a kol., 1990).

HROUZ a kol. (2000) tvrdí, že proudění vzduchu ve spojení s teplotou a vlhkostí vytváří základní prvky prostředí. Se zvyšujícím se prouděním vzduchu nad 0,5 m/ s, stoupá vylučování tepla organismem a může tak například docházet k neekonomické spotřebě krmiva.

## **2.6 Monitoring dojnic**

Zásadní důraz je v systému precizního zemědělství kladen na monitorování jednotlivých zvířat v reálném čase, na základě čehož by mohlo být možné podat zvířatům přesně stanovenou individuální krmnou dávku, spolehlivě detekovat říji a optimální čas pro inseminaci, odhadnout blížící se porod, identifikovat nástup onemocnění a včas preventivně či léčebně zasáhnout. (HALACHMI a GUARINO, 2016).

HOSTIOU a kol., (2017) tvrdí, že využívání senzorů pro automatické měření fyziologických, behaviorálních (týkajících se chování) a produkčních parametrů jednotlivých zvířat, a využívání informačních a komunikačních technologií ke zpracovávání získaných informací spěje ke zlepšení strategií v řízení stáda a ke zvýšení ekonomického, společenského a environmentálního výkonu zemědělského podniku.

BORCHERS a BEWLEY (2015) uvádí, že s rozvojem zemědělství vzniká stále více a více monitorovacích metod a měřících senzorů. Výsledkem je, že chovatelé mají obrovský výběr typů technologií, které mohou implementovat do svého chovu, ale mnozí se již v současně dostupných technických novinkách poněkud ztrácejí. Celý systém také naráží na nedostatek zpětné vazby od uživatelů, jak chovatelé jednotlivé technologie přijímají a vnímají a jaký je jejich názor na měřené parametry. Z amerického dotazníkového šetření, kterého se zúčastnilo 109 chovatelů s různě velkým chovem, vyplynulo, že nejběžněji měřené parametry již zavedených technologií jsou denní užitkovost, aktivita zvířat, parametry sloužící pro detekci mastitidy a složky mléka. Za nejpřínosnější parametry považovali chovatelé údaje týkající se detekce mastitidy, sledování říje, denní mléčné produkce, aktivity zvířat a teploty.

Obecně lze senzory rozdělit do dvou základních kategorií: senzory umístěné na zvířeti a senzory umístěné mimo zvíře. Senzory umístěné na zvířeti lze dále rozdělit na ty, které jsou nějakým způsobem uchyceny na povrch těla zvířete (on-cow) a ty, které jsou uvnitř zvířete (in-cow). Senzory, které jsou mimo tělo zvířete (off-cow), jsou takové, kterými nebo okolo kterých kráva prochází (např. automatická váha). Existují dvě specifické formy takovýchto senzorů: on-line senzory a in-line senzory. V případě měření složek mléka in-line senzory provádějí analýzu mléka kontinuálně

v průběhu dojení, zatímco on-line senzory si automaticky vytvářejí vzorky mléka, které dále analyzují (RUTTEN a kol., 2013)

HOCKEY a kol. (2010) uvádí, že celková plodnost stáda závisí na řadě faktorů, ale je obecně známo, že jednou z oblastí, kde mohou technologie hrát velmi pozitivní roli, je přesná detekce říje. Historicky byla detekce říje u skotu prováděna zkušenými chovateli, kteří hledali vizuální známky estru. Úspěch tohoto tradičního přístupu je silně ovlivněn schopností pozorovatele a časem, který má k dispozici ke sledování stáda. V mnoha případech se viditelné známky říje objevují v noci, kdy nikdo zvířata nesleduje. Přesná detekce říje je nezbytná, protože neúspěšná inseminace má za následek zvyšování nákladů na reinseminace a sníženou pravděpodobnost zabřeznutí na jednu inseminaci.

Nejvhodnějšími senzory používanými pro detekci říje jsou senzory měřící aktivitu krav, progesteron v mléce anebo radiotelemetrické senzory detekující typické chování v říji (skákání, ochota k páření). Senzory pro měření aktivity jsou umístěné na krávi – na končetině (pedometry snímající počet kroků, počet vstávání a ulehnutí) nebo na krku či ušním boltci (3D akcelerometry snímající počet kroků, monitoring přežvykávání – sledování ruminačních pohybů, příjem krmiva). Senzor pro měření mléčného progesteronu patří mezi on-line systémy (RUTTEN a kol., 2013).

Bylo zjištěno, že aktivita zvířat v rané fázi říje se významně zvyšuje a doba nástupu tohoto zvýšení aktivity souvisí s časem ovulace (SAKAGUCHI a kol., 2007; YOSHIOKA a kol., 2007).

Nízká specifita predikce říje pomocí aktivity, což v tomto případě znamená vykazování falešně pozitivních říjí a následně nízkou pravděpodobnost zabřeznutí po inseminaci, je zřejmě největší limit v zavádění této technologie do praxe (FIRK a kol., 2003).

Zvýšená aktivita krav může ale velmi dobře sloužit jako pomocný nástroj pro odhalování říje v kombinaci s vizuální kontrolou zvířat (HOCKEY a kol., 2010).

ANDONOVIC a kol. (2018) uvádí, že je třeba si také uvědomit, že hraniční hodnotu, od které se nárůst aktivity považuje za detekci nástupu říje, musí nastavit chovatel, jelikož tato mez bude pro každý chov jiná. S detekcí říje jsou také spojovány ruminační pohyby, které lze snímat pomocí 3D akcelerometru (dříve pomocí mikrofону). Pokud dojde k výraznému nárůstu aktivity a zároveň se sníží míra přežvykávání oproti běžnému stavu za určené období, pak lze uvažovat o tom, že kráva je velmi pravděpodobně v říji.

Výhody technologií jsou zejména spjaty s ekonomickou stránkou chovu, zlepšením zdraví a produkční a reprodukční výkonností zvířat. Nicméně pouhé ekonomické faktory o přijetí nových systémů precizního zemědělství do chovu nerozhodují. Některé studie poukazují na fakt, že ačkoli některé systémy nepřinášejí kýžené ekonomické benefity, poskytují možnosti pro zlepšení kvality života pracovníků zemědělských podniků (DOLECHEK a BEWLEY, 2013; SCHEWE a STUART, 2015).

## 2.6.1 Monitoring pohybové aktivity a přežvykování - Systém SCR Heatime<sup>®</sup> PRO

Systém SCR byl založen v roce 1976 a následně v roce 2015 byl zakoupen izraelskou společností Allflex. Během prvních dvaceti let společnost pracovala např. na vývoji milkmetrů a pulzátorů a poté na vzniku systému SCR Heatime<sup>®</sup> PRO. Proběhlo mnoho měření a nakonec výzkum potvrdil 98 % přesnost systému. Od roku 2007, kdy tento systém po dlouhém vývoji vyšel na trh se senzory HR, bylo monitorováno přes 5,5 milionů krav na více než 30 000 farmách po celém světě. V roce 2017 bylo zaznamenáno přes 18,9 milionů krav využívajících systém SCR (RABINOVICH, 2018).

Systém SCR Heatime je složen z krčního obojku (+ senzor, závaží pro udržení správné polohy a spona), čtečky a terminálu nebo počítačového softwaru (EUROFARM SYSTEMS s. r. o., 2013).

**Tabulka 5 – Specifikace systému Heatime**

Vlastnost	Varianta PC	Varianta Terminál
Max. množství senzorů	6 000	400
Kompatibilita senzoru	Senzor SCR H LD + Senzor SCR HR LD (u H senzorů se monitoring zdravotního stavu vztahuje pouze k datům aktivity)	
Historie dat	Doživotní	1 rok
Skupiny stáda	Neomezeně	Stádo lze v systému rozdělit až na 10 skupin
Více stád	Ano	Ne
SMS + emailové upozornění	Ano	
Pokrytí antény (senzor radiofrekvenční - LD)	200 x 500 m	
Frekvence antény (senzor radiofrekvenční - LD)	MHz	
Pokrytí antény (senzor infračervený - IR)	Kráva musí projít pod snímačem antény	
Mobilní aplikace	Ano	
Doporučení času inseminace	Ano	

Zdroj: EUROFARM SYSTEMS s. r. o. (2013)

**Tabulka 6 – Specifikace senzorů**

Provedení	Respaktor (krční senzor)
Výdrž baterie	8 – 10 let
Funkce senzoru	- Sledování pohybové aktivity (H) - Sledování pohybové aktivity a aktivity přežvykování (HR) - Identifikace zvířat - Sledování zdravotního stavu - Přímé měření počtu minut přežvykování - Využití ve výživě - Upozornění na problematická telení
Paměť senzoru (uložení dat v senzoru)	24 hodin
Varianty:	
- HR LD	Radiofrekvenční přenos dat aktivity a přežvykování
- H LD	Radiofrekvenční přenos dat aktivity
- HR	Infračervený přenos dat aktivity a přežvykování
- H	Infračervený přenos dat aktivity
Specifikace – senzor HR	Mikrofon zaznamenávající typické zvuky přežvykování, gyroskop, tři směrný polohový senzor
Specifikace – senzor H	Gyroskop, třisměrný polohový senzor
Aktualizace dat	Každých 20 minut
Zaznamenávání dat v respondéru	Ve dvou-hodinových blocích

Zdroj: EUROFARM SYSTEMS s. r. o. (2013)

Přežvykování může říct farmáři mnoho věcí o tom, co se zrovna děje s krávou (může farmáře varovat o metabolických problémech, tepelném stresu nebo stresu z prostředí, telení, říji atd.). Téměř každá událost se u dojnice vyobrazuje jako změna v ruminaci. Tyto změny je dnes plně schopný zaznamenat přístroj SCR Heatime<sup>®</sup> PRO, který farmáři pomůže hlídat zdravotní stav krávy, ale i reprodukci nebo mléčnou užitkovost (BORGES, 2012).

Během ruminace by měly být dojnice nejlépe v klidu, tedy v leže. Většina přežvykování probíhá v noci, s výrazným podílem přežvykování během odpoledního odpočinku. Narušení nebo snížení doby odpočinku dojnic, které může být zapříčiněno například potřebou nadměrné chůze ve stáji, zvýšenou aktivitou v období říje, sociálním neklidem nebo dalšími důvody, může mít za následek snížení přežvykování. Z tohoto důvodu, sledování jak pohybové aktivity, tak ruminace může poskytnout velmi přesné údaje o zdravotním stavu krávy, životních podmínkách a stavu říje (EUROFARM SYSTEMS s. r. o., 2013).

Snížení aktivity přežvykování je přesným ukazatelem zdravotních problémů ještě před tím, než se vyobrazí klinické příznaky a bude ovlivněna produkce mléka. Stejně tak, návrat k normálnímu přežvykování vykazuje, že zásahy jako léčba nemocí či změny krmných dávek byly úspěšné. Pokud je měřena pohybová aktivita i přežvykování, tak kombinace těchto dvou faktorů poskytuje velice citlivé a přesné údaje o stavu krávy.

Včasné odhalení změn v přežvykovaní a aktivity může udržet vyšší úroveň mléčné užitkovosti a umožňuje tak léčbu potenciálně nemocných zvířat ještě před snížením produkce. Včasná detekce snižuje náklady na léčbu a s velkou pravděpodobností povede ke zvýšení její účinnosti. Včasná detekce může rovněž napomáhat zajištění, že dojnice dosáhne nejvyššího možného laktačního vrcholu. Aby se produkčního vrcholu dosáhlo v co možná nejkratším čase, musí být farmáři schopni identifikovat čerstvé problémy u jednotlivých dojnic a začít s jejich léčbou co nejdříve (EUROFARM SYSTEMS s. r. o., 2013).



### **3. Cíl práce**

Cílem této diplomové práce bylo získat základní údaje a formulovat poznatky o aktivitě přežvykávání, pohybové aktivitě a změnách v rutinním chování dojnic ve vztahu k jejich zdravotnímu stavu, mléčné užitkovosti a reprodukci.

Ve zvoleném zemědělském provozu byla vyhodnocována u vybraného vzorku dojnic jejich aktivita přežvykávání, pohybová aktivita a změny v životních projevech a zároveň byla sledována mléčná užitkovost, zdravotní stav a reprodukční ukazatele. Získané výsledky byly vyhodnoceny z hlediska vzájemných vztahů mezi jednotlivými ukazateli s přihlédnutím ke změnám mikroklimatických podmínek v průběhu roku. Při práci byly využity zootechnické a veterinární podklady o daném chovu a údaje z řídicího počítačového systému. Zjištěná data byla zpracována do tabulek a grafů a statisticky vyhodnocena.

## **4. Metodika a materiál**

### **4.1 Metodika pokusu**

Prostřednictvím cíle byly sledovány dojnice na farmách ve Starém Klíčově a Tlumačově. Obě farmy spadají pod podnik ZOD Mrákov. U těchto dojnic byla jako hlavní monitorována aktivita přežvykování a pohybová aktivita vzhledem ke zdravotnímu stavu, mléčné užitkovosti a reprodukci stáda. Zohledněny byly také změny v životních projevech ve vztahu k těmto fyziologickým funkcím. Zdravotní stav dojnic byl hodnocen z hlediska zdraví mléčné žlázy, to znamená, že byl sledován průměrný počet somatických buněk. U mléčné užitkovosti byly pozorovány průměrné denní nádoje. A u reprodukce dojnic byly sledovány reprodukční ukazatele jako inseminační interval, inseminační index, mezidobí, servis perioda a zabřezávání. Data byla sbírána pro obě farmy zvlášť a poté byla vzájemně porovnána. Pozorování dojnic na farmách probíhalo pomocí přístroje SCR Heatime<sup>®</sup> PRO. Přístroj SCR má Zemědělské obchodní družstvo Mrákov nainstalovaný již od roku 2016 firmou Eurofarm systems s. r. o.

Další částí této práce bylo měření teploty, vlhkosti a rosného bodu. Tyto mikroklimatické ukazatele byly pozorovány čtyřmi datalogery, které byly zapůjčeny od ZF JČU. Jelikož je stáj ve Starém Klíčově větší, byly zde nainstalovány dva přístroje, ze kterých byl poté vytvořen průměr sledovaných mikroklimatických hodnot. Ve stáji v Tlumačově byl nainstalován jeden datalogger měřící mikroklima stáje a jeden byl zavěšen mimo stáj, jelikož monitoroval průměrnou teplotu, vlhkost a rosný bod venkovního prostředí. Veškerá data byla porovnána mezi sebou a vzhledem ke sledované pohybové aktivitě a přežvykování a statisticky vyhodnocena.

### **4.2 Popis zemědělského podniku**

Zemědělské obchodní družstvo Mrákov se rozkládá v jižní části okresu Domažlice. Jeho sídlo leží necelých 6 km od okresního města Domažlice. Podnik se zaměřuje na zemědělskou a přidruženou výrobu.

V současné době podnik obhospodařuje 2 810 ha zemědělské půdy, z toho je zhruba 960 ha luk. V rostlinné výrobě se ZOD Mrákov soustředí na pěstování řepky, pšenice, ječmene ozimého, ječmene jarního, máku a kukuřice. Značná část rostlinné produkce slouží jako krmivová základna pro celkem rozsáhlý chov skotu. V živočišné výrobě je ZOD zaměřeno zejména na výrobu mléka, které produkují tři stáda holštýnského skotu. Mléko dodávají do dvou mlékáren (Bechtel Milk – Schwarzenfeld; Goldsteig – Cham). Družstvo chová kolem 1200 dojených krav, k tomu odpovídající počet telat, jalovic a hovězího žíru. Odchovaná telata do 2 měsíců se vyváží do zahraničí. Dále podnik nakupuje na výkrm zástavové masné býky okolo 200 kg, nejčastěji plemene simentál. ZOD Mrákov také vykrmuje prasata, která jsou bourána na vlastních jatkách v Mrákově. Chov skotu probíhá na farmě VKK Starý Klíčov, Tlumačov, Stráž, Nevolice a Mířkov.

Zemědělské obchodní družstvo Mrákov vzniklo zápisem do obchodního rejstříku dne 15. května 1975 na základě rozhodnutí slučovací schůze konané dne 13. prosince 1974 a po schválení radou ONV Domažlice dne 4. dubna 1975 došlo ke sloučení JZD Stráž, JZD Tlumačov a JZD Mrákov v jeden ekonomický celek s právní formou družstvo.

Družstvo také provozuje od ledna 2012, prostřednictvím firmy BIOENERPO s.r.o., bioplynovou stanicí o výkonu 1000 kW, pro níž byl zvolen areál VKK ve Starém Klíčově a to hlavně z důvodu vysoké koncentrace skotu a tedy produkce kejdy, dále možnosti dobudování skladovacích kapacit a ideální dopravní vzdálenosti uprostřed podniku. Vstupní suroviny do bioplynové stanice tvoří: kejda skotu, hnůj, travní senáž, kukuřičná siláž a žlabové zbytky ze stájí. Díky zvolené technologii jsou suroviny schopny zajistit plný výkon bioplynové stanice a stejně tak i velmi dobrou ekonomiku provozu. Jako kogenerační jednotka byl nainstalován motor Jenbacher JMS 320 o výkonu 1000 kW. Odpadní teplo z kogenerační jednotky je využíváno pro vytápění přilehlého zemědělského areálu a dále pak cca 700 m vzdáleného průmyslového areálu ve Starém Klíčově.

ZOD Mrákov také regulérně pořádá každý druhý rok chovatelské výstavy. Celá výstava je pravidelně doprovázena prezentací řady firem z oblasti živočišné i rostlinné výroby a výstavou zemědělské techniky. Tato tradice se koná již od roku 1996.

Mezi doplňující činnosti podniku patří např. vlastní jatka (bourání cca 80 ks býků a do 1 000 ks prasat ročně), výroba a prodej masa a uzenin (pouze z vlastního chovu), kovovýroba, prodej pohonných hmot, nákladní doprava, výroba pilinových briket a další (ZOD MRÁKOV, 2017).

#### **4.2.1 Farma Starý Klíčov**

Ve Starém Klíčově se nachází jedna velká, poměrně nová stáj, kde ustájení je volné boxové s matracemi, které se pravidelně ošetřují vápencem (dekamixem). Dekamix je světle šedý prášek, který vykazuje silné alkalické účinky a váže na sebe vlhkost. Díky těmto schopnostem se hodí jako hygienická podestýlka pro všechny typy ustájení. Vápenec se na rošty aplikuje 2x denně (před každým dojením), po odklizení nečistot.

Na farmě ve Starém Klíčově se nachází cca 754 dojnic. Na tento počet dojnic je ve stájích umístěno odpovídající množství napájecích žlabů s čerstvou vodou a lizů.

Dojení zde probíhá 2 x denně. Typ dojírny je paralelní (side by side). Průměrná mléčná užitkovost za rok 2019 činila 9 306 l mléka/ ks (tuk – 4,28 %; bílkoviny – 3,58 %). Průměrné % březosti za rok 2019 bylo 43,20 % a průměrný počet laktací byl 2,72.

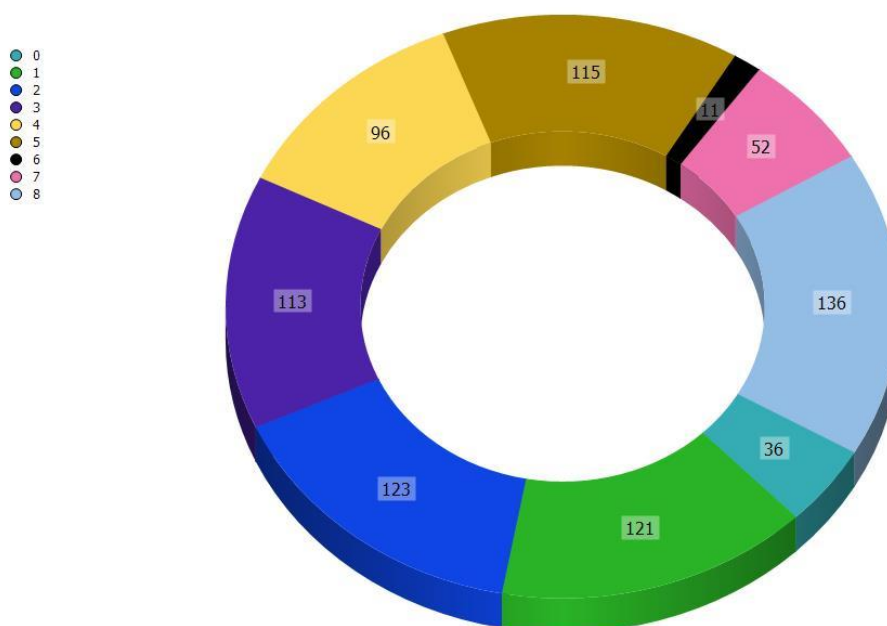
Přihřívání krmiva zajišťují tři automatické šnekové přihřivače značky Wasserbauer, který jezdí po trase z magnetů, které jsou zabudovány v asfaltu. Přihřívání krmiva probíhá 12 - 13 x denně. Odklíz výkalů ze stáje probíhá pomocí shrnovacích lopat.

**Tabulka 7 – Rozdělení dojnic do skupin dle laktace ve Starém Klíčově**

Číslo skupiny	Název skupiny
1	Nejstarší a vysoce dojivé krávy
2	Mix laktací
3	Mix laktací
4	Prvotelky + starší krávy
5	Prvotelky
6	Telení a nemocné dojnice
7	Konec laktace
8	Dojnice se záněty

Tato tabulka znázorňuje rozdělení dojnic do skupin podle laktace ve Starém Klíčově. Nachází se zde osm skupin. Do první skupiny se zařazují nejstarší a nejdojivější krávy. Druhá a třetí skupina obsahuje dojnice na různých laktacích. Čtvrtá skupina je složena z jedné poloviny z prvotelek a z druhé poloviny starších krav. Pátá skupina obsahuje pouze prvotelky. Do šesté skupiny jsou zařazeny nemocné a telící se krávy. Krávy na konci laktace jsou řazeny do sedmé skupiny a poslední skupina náleží kravám se záněty mléčné žlázy.

**Graf 1 – Znázornění přibližného počtu kusů skotu v jednotlivých skupinách ve Starém Klíčově**



Tento graf číslo 2 vyobrazuje přibližné počty kusů skotu v jednotlivých skupinách ve Starém Klíčově. Světle modrá barva, která zastupuje osmou skupinu, obsahuje 136 kusů dojnic se záněty mléčné žlázy. Růžová barva označuje skupinu 7, ve které je ustájeno 52 dojnic na konci laktace. Šestá skupina s 11 dojnicemi, je vyobrazena černou barvou. Skupina č. 5 obsahuje 115 prvotelek. Žlutá barva představuje skupinu č. 4, ve které je 96 dojnic. Fialová barva vyobrazuje skupinu č. 3 o 113 prvotelkách a starších kravách. Skupina 2 (123 vysokoprodukčních dojnic) je

označena tmavě modrou barvou a zelená barva představuje 121 nejstrašších a nejdojnějších krav.

#### 4.2.2 Farma Tlumačov

Na farmě v Tlumačově se nachází dvě obdélníkové starší stáje, které jsou průchozí. Ustájení je volné boxové. Stáje jsou na roštích (matracích), které jsou také ošetřeny dekamixem. Vápenec se na rošty aplikuje stejně jako ve Starém Klíčově.

Ve stájích v Tlumačově se nachází kolem 247 dojnic. Také je zde umístěno odpovídající množství napájecích žlabů a lizů.

Dojení probíhá 2 x denně a typ dojírny je autotandemový. Průměrná mléčná užitkovost za rok 2019 byla 10 517 l mléka/ ks (tuk – 4,05 %; bílkoviny – 3,28 %). Průměrné % březosti za rok 2019 činilo 47,60 % a průměrný počet laktací byl 3,01.

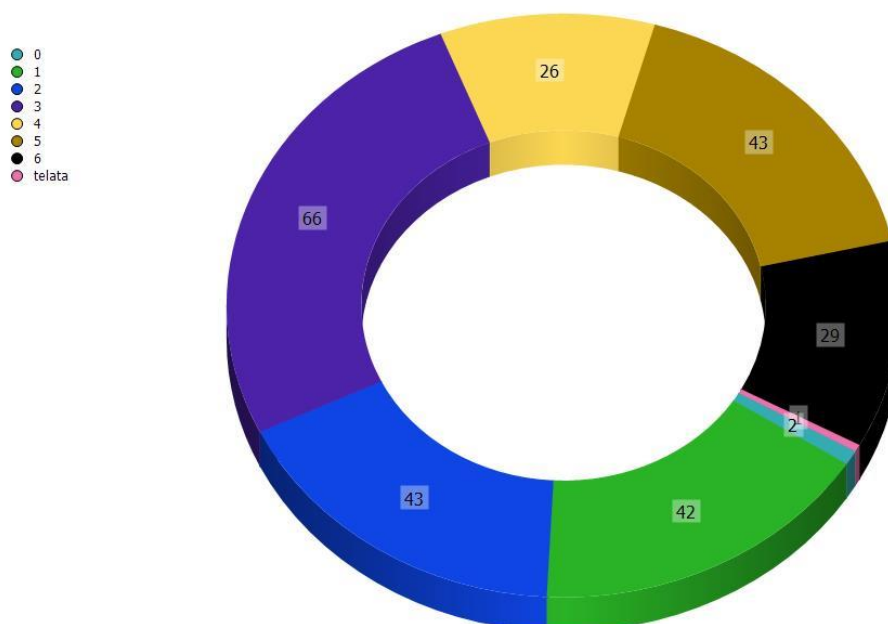
Přihrnování krmiva v Tlumačově zajišťuje také šnekový dopravník stejné značky jako ve Starém Klíčově, a to 12 - 13 x denně a odkliz hnoje je umožněn podroštovými jímkami, kam skrze rošty výkaly propadávají.

**Tabulka 8 – Rozdělení dojnic do skupin dle laktace v Tlumačově**

Stáje	Číslo skupiny	Název skupiny
Stáj č. 1	1	Vrchol laktace – starší krávy
	2	Vrchol laktace – mladší krávy
	3	Konec laktace
	4	Rozdoj
Stáj č. 2	5	Stání na sucho
	6	Dojnice před zaprahnutím

Tato tabulka ukazuje rozdělení dojnic na šest skupin dle laktace v Tlumačově. Dojené krávy ze skupin 1 – 4 jsou umístěny ve stáji č. 1. Tato stáj navíc obsahuje pět kotečů s porodnou. Krávy ze skupin 5 a 6 jsou ustájeny ve stáji č. 2.

**Graf 2 - Znázornění přibližného počtu kusů skotu v jednotlivých skupinách + telata v Tlumačově**



Graf č. 1 zobrazuje přibližný stav skotu a telat v kusech v jednotlivých skupinách na farmě v Tlumačově. Růžovou barvou jsou zvýrazněny počty telat. Černou barvou je vyobrazeno 29 kusů dojnic před zaprahnutím. Hnědá barva označuje skupinu č. 5, kam se zařazují krávy ve fázi stání na sucho, kterých je v Tlumačově 43. Skupina č. 4, kam patří 26 krav ve fázi rozdoje, je označena barvou žlutou. Fialová barva, která popisuje 66 dojnic, náleží skupině č. 3, nebo-li dojnícím na konci laktace. Druhá skupina, označena modře, zobrazuje 43 mladších krav na vrcholu laktace. A zelená barva v grafu popisuje 42 starších dojnic na vrcholu laktace.

### 4.3 Potřebné materiály

Při monitoringu pohybové aktivity a přežvykování byl využíván již výše zmíněný přístroj SCR Heatime<sup>®</sup> PRO, který mají ve stájích ve Starém Klíčově i Tlumačově nainstalovaný. Podle ruminace a pohybu systém napomáhá lépe vyhodnocovat projevy říje a s nimi spjaté i včasné zásahy, jako např. inseminace nebo reinseminace. Přístroj zaznamená i tiché říje, které často člověk sám neodhalí. To vede ke zhoršení ekonomiky stáda. Zpravidla se říje podle denního hlášení projevuje sníženou aktivitou přežvykování a zvýšenou pohybovou aktivitou. Dojnice v říji je automaticky hlášena v systému podle indexu říje, který je vytvořen na základě specifických pohybů krku, snímaných krčními senzory. Pokud index hlásí hodnotu nad 50, tak je největší pravděpodobnost toho, že se dojnice nachází právě v říji. Hodnota indexu pod 30 oznamuje, že se dojnice v říji již nenachází. Vizualní projevy říje jsou často zaznamenány několik hodin před tím, než na ně SCR Heatime sám upozorní, proto je inseminace v této fázi předčasná a způsobuje nižší % zabřezávání. Ovšem včasná inseminace dojnic podle indexu říje napomáhá % zabřezávání a tím i spjaté ostatní reprodukční ukazatele jako je inseminační interval, inseminační index, mezidobí, SP atd. zlepšit. Dále systém SCR usnadňuje hlídání zdravotního stavu. Kráva se objeví v hlášení tehdy, pokud její zdravotní index klesne na hodnotu 85 nebo

pod tuto stanovenou hranici - to je způsobeno změnami v přežvykování a pohybové aktivitě. Nachází-li se dojnice ve špatném zdravotním stavu, obvykle klesá přežvykování, ale zároveň i pohybová aktivita. Čím nižší je hodnota zdravotního indexu, tím vyšší je pravděpodobnost, že se dojnici zhoršil její zdravotní stav a čím dříve se zjistí zhoršení zdravotního stavu a příčina, tím rychlejší a úspěšnější následná léčba bude. Reprodukce a zdravotní stav je propojen i s mléčnou užitkovostí. Pokud je dojnice v dobrém zdravotním stavu a má pravidelnou říji, pak se zvyšuje i mléčná užitkovost.

Dále pro pozorování mikroklimatických ukazatelů jako je teplota, vlhkost a rosný bod byly využívány čtyři datalogery zapůjčené od ZF JČU. Dva přístroje byly instalovány ve stáji ve Starém Klíčově a dva v Tlumačově, z toho jeden byl umístěn uprostřed stáje a druhý mimo stáj, jelikož měřil venkovní hodnoty.

#### **4.4 Vlastní práce**

Vlastní pozorování dojnic probíhalo od 1. 6. 2019 do 29. 2. 2020 v podniku ZOD Mrákov. Byly vybrány dvě farmy s dojnicemi, na kterých se tento pokus uskutečnil, a to farma Starý Klíčov a Tlumačov. Tyto farmy jsou od sebe vzdáleny přibližně 2,5 km. Farma Starý Klíčov obsahuje jednu velkou novou stáj, kde se nachází kolem 754 dojnic černého i červeného holštýnského plemene. Farma Tlumačov se skládá ze dvou menších a starších stájí, ve kterých je kolem 247 dojnic černého holštýnského plemene. V obou stájích byla měřena denní pohybová aktivita a přežvykování pomocí obojků od SCR, které mají dojnice připevněny na krku. Tyto data o ruminaci a pohybu byla porovnávána se zdravotním stavem, mléčnou užitkovostí a reprodukcí stáda. Zohledněny byly také změny v životních projevech ve vztahu k těmto fyziologickým funkcím. Zdravotní stav dojnic byl hodnocen z hlediska zdraví mléčné žlázy, to znamená, že byl sledován průměrný počet somatických buněk. U mléčné užitkovosti byly pozorovány průměrné denní nádoje. A u reprodukce dojnic byly sledovány reprodukční ukazatele jako inseminační interval, inseminační index, mezidobí, servis perioda a zabřezávání. Data byla sbírána pro obě farmy zvlášť a poté byla vzájemně porovnána.

Další částí této práce bylo měření teploty, vlhkosti a rosného bodu. Tyto mikroklimatické ukazatele byly pozorovány čtyřmi datalogery, které byly zapůjčeny od ZF JČU. Jelikož je stáj ve Starém Klíčově větší, byly zde nainstalovány dva přístroje, ze kterých byl poté vytvořen průměr sledovaných mikroklimatických hodnot. Ve stáji v Tlumačově byl nainstalován jeden dataloger měřící mikroklima stáje a jeden byl zavěšen mimo stáj, jelikož monitoroval průměrnou teplotu, vlhkost a rosný bod venkovního prostředí.

Veškerá data byla porovnána mezi sebou a vzhledem ke sledované pohybové aktivitě a přežvykování. Následně byly vytvořeny tabulky a grafy a vše bylo statisticky vyhodnoceno.

## 5. Výsledky a diskuze

V období od 1. 6. 2019 do 29. 2. 2020 byla sledována denní pohybová aktivita a přežvykování na dvou farmách – Starý Klíčov a Tlumačov. Tyto aktivity byly porovnávány vzhledem ke zdravotnímu stavu, mléčné užitkovosti a reprodukci. Dále bylo přihlédnuto ke změnám mikroklimatických podmínek stáji a venkovního prostředí. Data byla následně vyhodnocena k daným měsícům a zpracována do tabulek a grafů.

### 5.1 Pohybová aktivita a přežvykování dojnic

Pohybová aktivita i aktivita přežvykování byla sledována pomocí přístroje SCR, který zaznamenává data v respondéru ve dvou-hodinových blocích a poté je v systému vyhodnocuje ve formě grafů a tabulek. Aktualizace dat v systému probíhá každých 20 minut.

V následujících tabulkách a grafech pohybová aktivita udává míru aktivity dojnic, která se nevyjadřuje v žádných jednotkách, zatímco aktivita přežvykování popisuje u dojnic počet minut žvýkání za den. Za hodnotu vyjadřující dobrou aktivitu přežvykování se považuje 400 – 500 min žvýkání/ den.

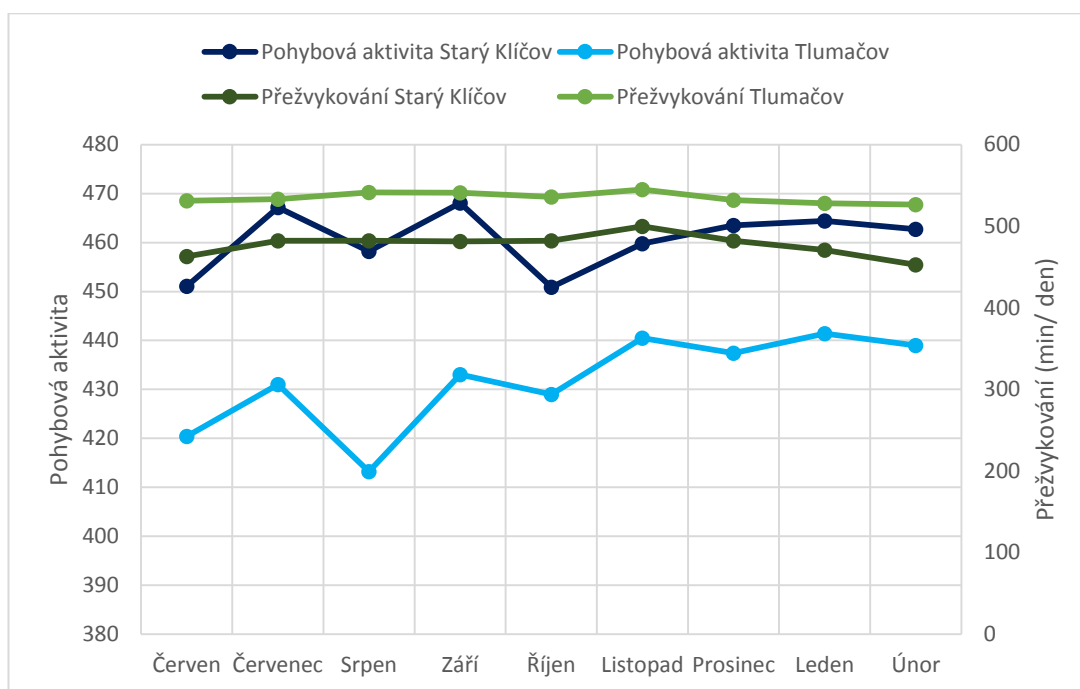
**Tabulka 9 – Pohybová aktivita a přežvykování dojnic v průběhu roku**

	Starý Klíčov		Tlumačov	
	Pohybová aktivita	Přežvykování (min/ den)	Pohybová aktivita	Přežvykování (min/ den)
Červen	451,1	463,1	420,4	531,1
Červenec	467,2	482,4	431,0	533,1
Srpen	458,2	482,3	413,2	541,6
Září	468,1	481,3	433,0	541,1
Říjen	450,9	482,3	429,0	535,8
Listopad	459,8	499,8	440,5	545,0
Prosinec	463,5	482,3	437,4	532,2
Leden	464,4	471,0	441,4	528,0
Únor	462,7	452,8	439,0	526,6

V tabulce 1 lze vidět závislost jednotlivých měsíců na pohybové aktivitě a přežvykování. Tabulka je rozdělena na dvě části, z nichž jedna uvádí pohybovou aktivitu a přežvykování na farmě Starý Klíčov a druhá část popisuje aktivity pro farmu Tlumačov. Starý Klíčov má nejvyšší průměrnou pohybovou aktivitu v měsíci září a nejnižší v říjnu. Tlumačov má tutéž aktivitu nejvyšší v lednu a nejnižší hodnoty dosahuje v měsíci srpnu. Co se týče přežvykování, tak dojnice ve Starém Klíčově přežvykovaly nejvyšší počet minut za den v listopadu a nejnižší v únoru. Na farmě v Tlumačově měly dojnice nejvyšší i nejnižší přežvykování ve stejný měsíc jako na farmě Starý Klíčov.



**Graf 3 – Porovnání pohybové aktivity a přežvykování dojníc v průběhu roku**



Graf 3 taktéž vyobrazuje pohybovou aktivitu a přežvykování pro obě sledované farmy za období od června 2019 do února 2020. Tmavě modrou barvou je vyznačena pohybová aktivita na farmě ve Starém Klíčově, zatímco světle modrá barva zastupuje pohybovou aktivitu dojníc v Tlumačově. Tmavě zelená označuje přežvykování také ve Starém Klíčově a světle zelená barva náleží přežvykování v Tlumačově. Z tohoto grafu je patrné, že dojnice v Tlumačově přežvykují celkově více minut denně a méně se hýbají, zatímco u dojníc ve Starém Klíčově je tomu naopak. To může být způsobeno např. způsobem uspořádání v jednotlivých chovech, vzdáleností k dojrně nebo chutností krmiva. Z hlediska měsíců lze vidět, že pohybová aktivita v Tlumačově se od června do února postupně zvyšuje a nejvyšších hodnot dosahuje v zimních měsících. Ve Starém Klíčově dosahuje pohybová aktivita nejvyšších hodnot v červenci a září a nejnižších v červnu a říjnu. Přežvykování u dojníc na obou farmách probíhá konstantně kolem hodnoty 500. Z grafu tedy vyplývá, že na obou farmách v průběhu sledovaného období nejsou měsíční hodnoty přežvykování závislé na pohybové aktivitě. Pouze můžeme říci, že dojnice v Tlumačově více žvýkají a méně se hýbají, nežli dojnice ve Starém Klíčově. Pokud by se ale sledovala pohybová aktivita a přežvykování např. přes den, tak pro včasné určení říje je prokazatelné snížení přežvykování a zvýšení pohybu. Co se ale ověřilo, byla prokazatelná závislost přežvykování na stáji.

MILÁČEK (2003) konstatuje, že pohybová aktivita je závislá především na ročním období. Toto tvrzení se v této práci potvrdilo.

BERKA (2004) také uvádí, že pohybovou aktivitu krav výrazně ovlivňuje roční období. Nejnižší pohybová aktivita lze zaznamenat v zimě. Z jara se aktivita začíná zvyšovat a svého vrcholu dosáhne v létě a na podzim. Toto tvrzení je v souladu s výsledky farmy Starý Klíčov, jelikož má nejvyšší vrchol pohybové aktivity v červenci a září. U dojníc v Tlumačově dosahuje pohybová aktivita vrcholu v zimě.

JELÍNEK a kol. (2003) doplňuje, že délka přežvykování je závislá na druhu zvířete, jakosti přijaté potravy, její konzistenci a náplni žaludku. Hrubá vláknina, zředění obsahu nebo dostatečná náplň období klidu zkracují. Zvířata, která jsou v klidu a leží, začínají přežvykovat dříve. Na rozdíl od toho neklid, pohyb, odebrání mláďete nebo vysoká teplota prostředí (20 – 30 °C) prodlužují údobí klidu na dvě i více hodin.

Pokud krávy přežvykují, viditelně omezují ostatní pohyby. Při přežvykování dojnice nejčastěji leží. Když je zvíře v pohybu, většinou nepřezvykuje (HAUPTMAN a kol., 1972).

Pro každou mléčnou farmu je přesné rozpoznání krávy v říji velice důležité. Stejně tak, jako sledování aktivity pomohlo zlepšit účinnost a přesnost vizuální kontroly, monitoring přežvykování společně se sledováním aktivity může představovat další pokrok při detekci říje, protože většina krav v říji vykazuje zřetelný pokles aktivity přežvykování a značné zvýšení pohybové aktivity (EUROFARM SYSTEMS s. r. o., 2013).

Toto tvrzení se při sledování potvrdilo.

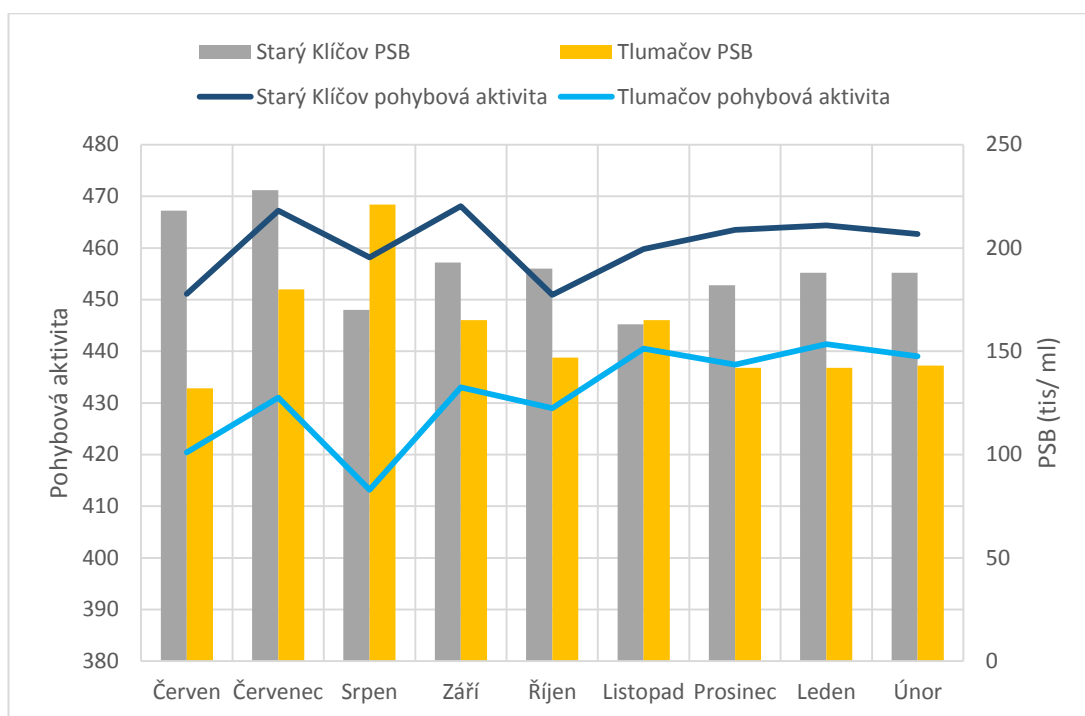
## 5.2 Pohybová aktivita a přežvykování ve vztahu ke zdravotnímu stavu

**Tabulka 10 – Pohybová aktivita a přežvykování vzhledem k PSB**

	Starý Klíčov			Tlumačov		
	Pohybová aktivita	Přežvykování (min/ den)	Počet SB (tis/ ml)	Pohybová aktivita	Přežvykování (min/ den)	Počet SB (tis/ ml)
Červen	451,1	463,1	218	420,4	531,1	132
Červenec	467,2	482,4	228	431,0	533,1	180
Srpen	458,2	482,3	170	413,2	541,6	221
Září	468,1	481,3	193	433,0	541,1	165
Říjen	450,9	482,3	190	429,0	535,8	147
Listopad	459,8	499,8	163	440,5	545,0	165
Prosinec	463,5	482,3	182	437,4	532,2	142
Leden	464,4	471,0	188	441,4	528,0	142
Únor	462,7	452,8	188	439,0	526,6	143

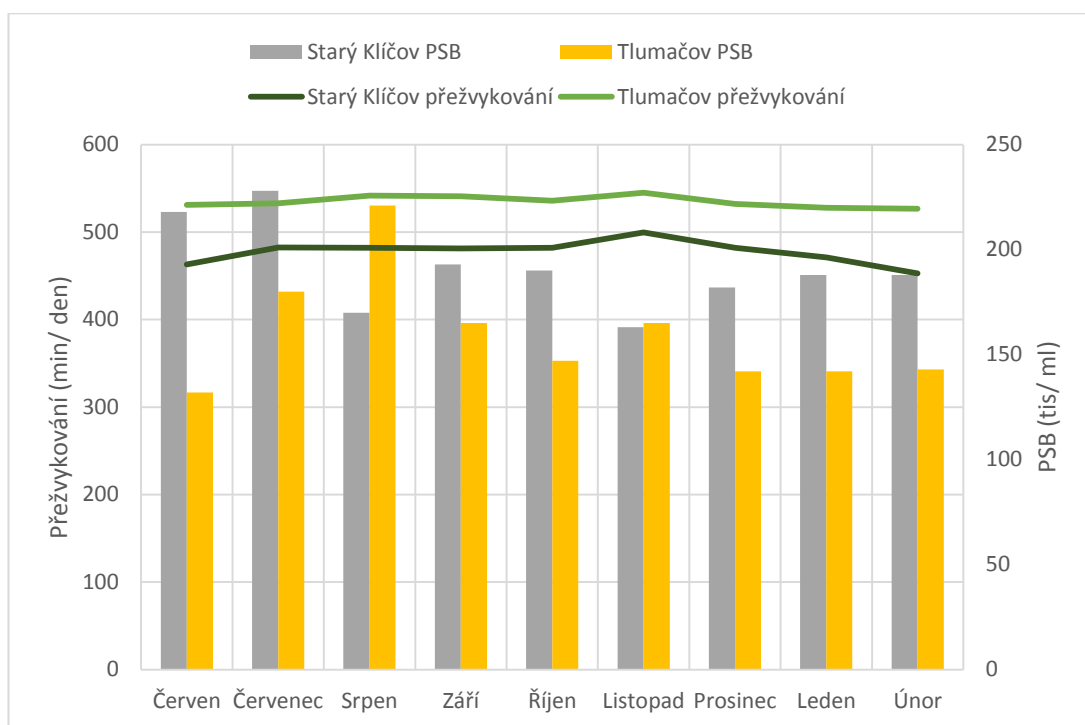
Tato tabulka vyobrazuje pohybovou aktivitu a přežvykování vzhledem k průměrnému počtu somatických buněk v průběhu sledovaného období. Ve Starém Klíčově byl nejvyšší PSB v červenci a v Tlumačově v srpnu, zatímco nejnižší PSB byl ve Starém Klíčově v listopadu a v Tlumačově v červnu. Dále můžeme vidět, že PSB ve Starém Klíčově se pohyboval mezi 163 – 228 tis/ ml mléka, zatímco v Tlumačově se hodnoty pohybovaly ve větším rozmezí, a to 132 – 221 tis/ ml mléka. Obecně lze o podnicích říci, že dojnice v Tlumačově měly za sledované období průměrný PSB nižší než ve Starém Klíčově, to znamená, že z hlediska zdraví mléčné žlázy jsou tlumačovské krávy zdravější.

**Graf 4 – Porovnání pohybové aktivity a PSB**



Z tohoto grafu je patrné, že dojnice ve Starém Klíčově (šedá barva) měly za sledované období celkově vyšší PSB nežli dojnice v Tlumačově (žlutá barva). Nejvyšší PSB byl na obou farmách zaznamenán v letních měsících, zatímco nejnižší v měsících zimních. V červnu a červenci se ve Starém Klíčově pohyboval PSB kolem 220 tis/ ml mléka, v srpnu byl znatelný větší pokles, ovšem v září a říjnu se somatické buňky opět zvýšily a kromě dalšího poklesu v listopadu byl PSB docela stálý až do konce sledovaného období. V Tlumačově se PSB od června postupně zvyšoval, svého maxima dosáhl v srpnu (221 tis/ ml mléka). Poté se somatické buňky opět snížily a kromě zvýšené hodnoty v listopadu, byly také do konce sledovaného období celkem konstantní jako ve Starém Klíčově. Pohybová aktivita dojnic ve Starém Klíčově byla o poznání větší než v Tlumačově, to by mohlo mít i určitou spojitost s PSB, jelikož pozorované somatické buňky byly v této stáji také vyšší. Z grafu je dále vidět, že na farmě ve Starém Klíčově se pohybová aktivita zvyšuje či snižuje s počtem somatických buněk. O farmě Tlumačov bychom mohli říci totéž, pouze v srpnu se oproti předešlému měsíci PSB zvýšil, přičemž pohybová aktivita dosáhla svého minima. Můžeme tedy říci, že zvýšený počet somatických buněk snižuje pohybovou aktivitu dojnic. Také se potvrdilo, že PSB ovlivňuje právě zmíněná stáj.

**Graf 5 – Porovnání přežvykování a PSB**



Tento graf č. 5 znázorňuje vliv somatických buněk na přežvykování dojníc v daném období. Šedá barva vyobrazuje PSB pro dojnice ve Starém Klíčově a žlutá barva označuje PSB u dojníc v Tlumačově. Zelenými barvami je označeno přežvykování pro Starý Klíčov (tmavě zelená) a Tlumačov (světle zelená). Změny hodnot PSB pro obě stáje jsou popsány v předešlém grafu (č. 4). Z tohoto grafu je ale patrné, že PSB nemá pro farmy žádný prokazatelný vliv na přežvykování dojníc, pouze se potvrdila závislost přežvykování na stáji.

Počet a zastoupení jednotlivých typů somatických buněk reflektuje zdravotní stav mléčné žlázy a slouží jako znak kvality mléka (AGROPRESS, 2018).

AGROPARTNER (2018) uvádí, že údaj o minutách příjmu krmiva lze používat především ke včasnému odhalení zdravotních problémů jako je ketóza, metritida, dislokace slezu, akutní laktační tetanie nebo mastitida (E-coli). V případě kulhajících krav dochází k pomalému snižování hodnoty minut příjmu krmiva, zatímco v případě akutního problému s paznehty se minuty příjmu krmiva zkracují rapidně.

Toto tvrzení se prokázalo jako pravdivé. Vyšší PSB signalizuje, že dojnice nemusí být v pořádku. Při poklesu ještě pohybové aktivity či přežvykování je téměř průkazné, že dojnice onemocněla zánětem mléčné žlázy, či má nějaký jiný problém.

### 5.3 Pohybová aktivita a přežvykování ve vztahu k mléčné užitkovosti

**Tabulka 11 – Pohybová aktivita a přežvykování vzhledem k průměrným denním nádojům**

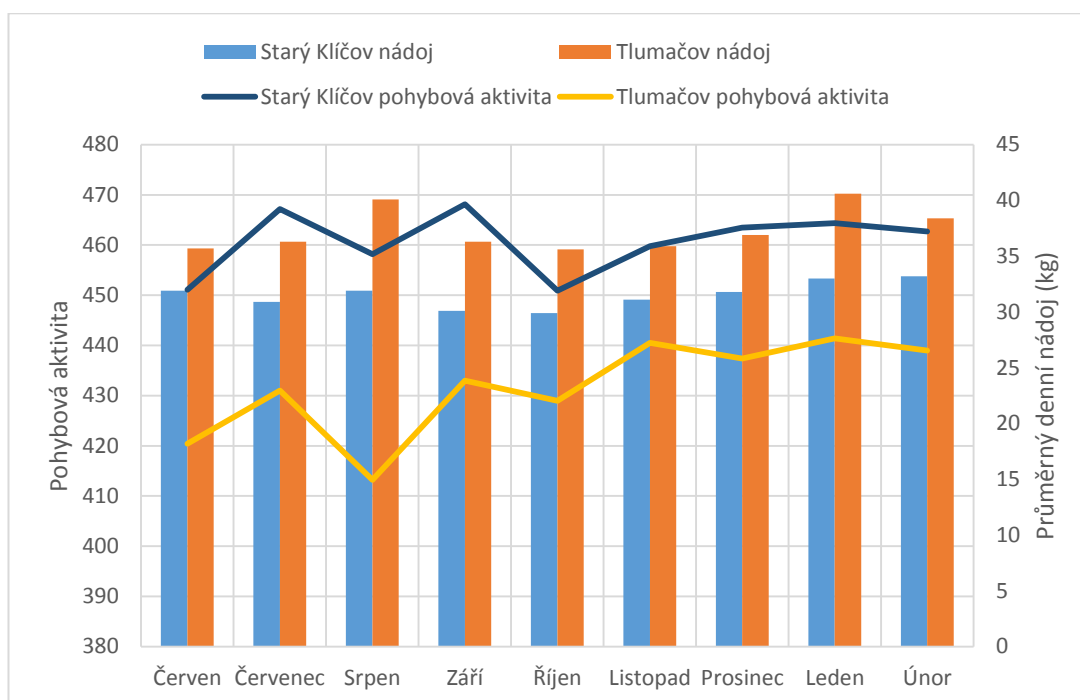
	Starý Klíčov			Tlumačov		
	Pohyb. aktivita	Přežvykování (min/ den)	Prům. produkce mléka/ dojnice/ den (kg)	Pohyb. aktivita	Přežvykování (min/ den)	Prům. produkce mléka/ dojnice/ den (kg)
Červen	451,1	463,1	31,9	420,4	531,1	35,7
Červenec	467,2	482,4	30,9	431,0	533,1	36,3
Srpen	458,2	482,3	31,9	413,2	541,6	40,1
Září	468,1	481,3	30,1	433,0	541,1	36,3
Říjen	450,9	482,3	29,9	429,0	535,8	35,6
Listopad	459,8	499,8	31,1	440,5	545,0	35,9
Prosinec	463,5	482,3	31,8	437,4	532,2	36,9
Leden	464,4	471,0	33,0	441,4	528,0	40,6
Únor	462,7	452,8	33,2	439,0	526,6	38,4

Tato tabulka č. 11 vyobrazuje porovnání přežvykování a pohybové aktivity ve vztahu k průměrné denní produkci mléka dojníc ve stájích Starý Klíčov a Tlumačov. Nejvyšší nádoje u obou farem se prokázaly v zimních měsících. Maximum ve Starém Klíčově byl v měsíci únor (33,2 l), minimum v říjnu (29,9 l). V Tlumačově byla maximální hodnota denního nádoje v lednu (40,6 l) a minimální hodnota také v říjnu (36,9 l). Z tabulky je vidět, že vyšších průměrných denních nádojů dosahuje Tlumačov a nižších Starý Klíčov. U dojníc v Tlumačově můžeme vyzorovat, že s rostoucím přežvykováním se zvyšují i průměrné denní nádoje. Pouze v prosinci a v lednu tomu bylo naopak. To může být způsobeno např. špatnou přípravou krmiva, protože průměrné nádoje jsou nejvyšší právě v zimních měsících, kdy na dojnice nepůsobí tepelný stres a je i obecně známo, že v těchto měsících je i snížený výskyt mastitid u dojníc. U dojníc ve Starém Klíčově není pozorovatelný přímý vliv přežvykování na nádoj, jelikož nestoupá či neklesá nádoj ve vztahu k přežvykování. Je ale vidět, že průměrný nádoj dojníc se od června do února pohybuje od 29,9 – 33,2 l mléka/ den. Můžeme tedy říci, že ve Starém Klíčově jsou hodnoty nádojů celkem konstantní za dané období, na rozdíl od Tlumačova, kde hodnoty klesaly či stoupaly v rozmezí 35,6 – 40,6 l mléka/ den.

HULSEN a AERDEN (2014) uvádí, že např. při převedení krávy do jiné skupiny, obvykle dochází k poklesu mléčné užitkovosti až o 6 kg za den. Závisí to na intenzitě změn krmiva, změnách v rutinně ustájení a sociálních konfliktech v nové skupině. Zvířata by se měla zařazovat do nových skupin v počtu několika zvířat, aby nedocházelo k velkému poklesu mléčné užitkovosti.

DOLEJŠ (1996) konstatuje, že teplotní stres u dojníc je v našich zeměpisných šířkách omezen pouze na letní období. Během této doby se mohou vyskytnout krátké nebo déle trvající úseky s teplotou nad 25 °C, které negativně zasáhnou do celkové pohody zvířat a tím i do jejich užitkovosti.

**Graf 6 – Porovnání pohybové aktivity a denních nádojů**



Graf č. 6 porovnává pohybovou aktivitu s průměrným denním nádojem. Modrá barva sloupce znázorňuje průměrný denní nádoj ve Starém Klíčově a oranžová barva sloupce ukazuje nádoj v Tlumačově. Světle oranžová křivka vyobrazuje pohybovou aktivitu v Tlumačově a tmavě modrá křivka ve Starém Klíčově. Od června do srpna se nádoje u dojnic v Tlumačově zvyšovaly, poté do října postupně klesaly, následně se opět zvyšovaly a v únoru nádoj znovu klesl. Pohybová aktivita u dojnic v Tlumačově se pravidelně s jedním měsícem zvyšovala a s druhým klesala. Tím můžeme říci, že pohybová aktivita v Tlumačově nemá žádný vliv na průměrné denní nádoje dojnic. Ve Starém Klíčově byl průběh pohybové aktivity podobný, jen od října do ledna se aktivita pouze zvyšovala a až v únoru lehce klesla. Nádoje ve Starém Klíčově také nejsou ovlivněny pohybovou aktivitou, jelikož v prvních měsících se s rostoucí pohybovou aktivitou nádoje snižovaly a od října se s rostoucí aktivitou zvyšovaly. Ověřena byla pouze závislost produkce mléka na stáji.

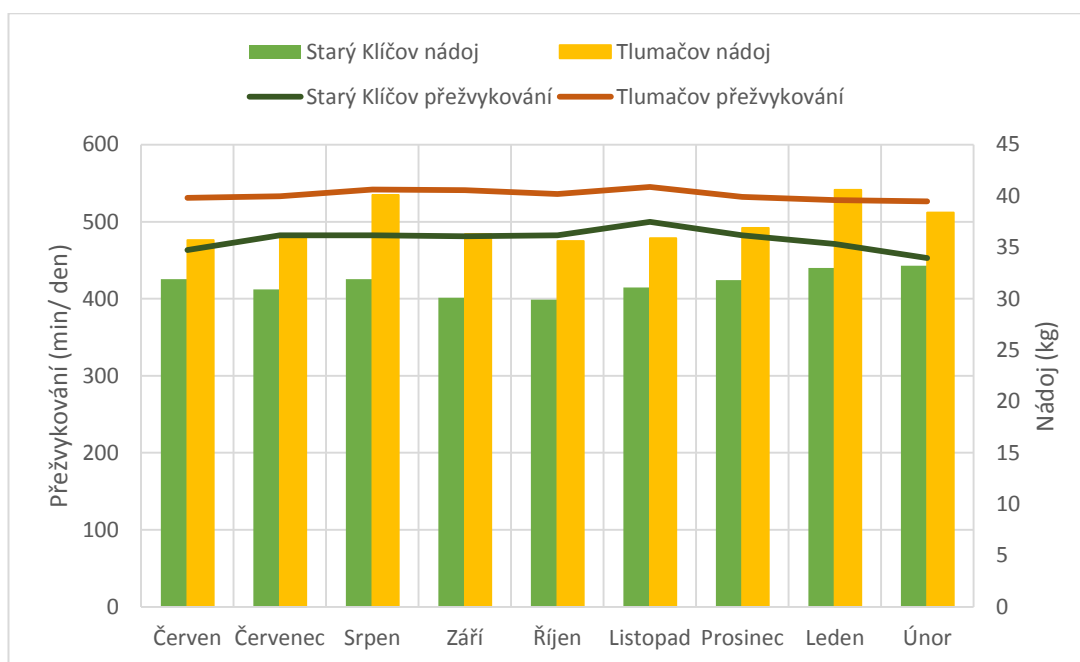
LOPEZ a kol. (2004) zmiňuje, že krávy, které produkují více než 39,5 kg mléka denně, mají v den říje nižší koncentraci estradiolu v krvi a tím i méně výrazné projevy říje doprovázené nižší pohybovou aktivitou.

Vyšší pohybová aktivita se projeví snížením mléčné produkce, zmiňuje BOUŠKA a kol. (2006).

TOMAN (2011) ze své práce zjistil, že na snížení mléčné užitkovosti v průběhu pastevního období mimo jiné působila také zvýšená pohybová aktivita. Na tuto aktivitu musí být vynaložena energie, která by mohla být využita na produkci mléka. Toto tvrzení se podle prvních měsíců pozorování ukázalo jako pravdivé.

CEPÁKOVÁ (2008) konstatuje, že vztah pohybové aktivity k dennímu nádoji mléka byl sledován u třech skupin dojnic a nebyly zjištěny žádné rozdíly.

**Graf 7 – Porovnání přežvykování a denních nádojů**



Tento graf 7 ukazuje vliv přežvykování dojnic na jejich nádoj. Zelený sloupec vyobrazuje nádoj ve Starém Klíčově, žlutý v Tlumačově. Oranžová křivka udává přežvykování v Tlumačově a tmavě zelená křivka zobrazuje přežvykování ve Starém Klíčově. Z tohoto grafu je vidět, že ve Starém Klíčově je celkově nižší průměrný denní nádoj dojnic a zároveň i nižší přežvykování dojnic než v Tlumačově, kde dojnice více přežvykují a mají i vyšší denní produkci mléka. Statistikou byla ověřena závislost přežvykování dojnic na ustájení, což rozdíly v přežvykování mezi oběma stáji vysvětluje. Bylo také ověřeno, že vliv přežvykování na produkci mléka vykazuje negativní trend, to znamená, že zvýšené přežvykování snižuje produkci mléka, přestože z tabulky (viz výše) lze pro stáj Tlumačov vidět, že s rostoucím přežvykováním se zvyšují i denní nádoje (kromě prosince a ledna). To ale může být způsobeno tím, že právě v zimních měsících bylo procentuálně dosaženo nejvyšších nádojů.

Kráva potřebuje přežvykovat určitou dobu každý den jako součást své přírodní rutiny, stejně jako z dalších zřejmých důvodů správné výživy, zdraví a produkce mléka (LINDGREN, 2009).

Tento výrok se shoduje s literaturou DOLEŽAL a kol (2010).

BÍNOVÁ (2009) ze své práce zjistila, že maximální užitkovost byla v květnu, zatímco minimální v říjnu. Pokles užitkovosti v červnu mohl být způsoben nižším příjmem krmiva v důsledku tepelného stresu. Průměrná užitkovost začala opětovně stoupat v listopadu, kdy došlo ke snížení teplot ve stáji, které má tedy pozitivní vliv na mléčnou užitkovost.

Podle POPLŠTEINOVÉ (1991) jsou krmivem pro zvířata zabezpečovány živiny, které jsou přímými nebo nepřímými prekurzory základních složek mléka. Nelze říci, že zvýšením obsahu jedné složky (živiny) v krmivu je možné dosáhnout i relativního zvýšení tvorby stejného komponentu mléka. Zvyšování množství bílkovin

v krmné dávce bez konstantního množství energie, má jen malý nebo vůbec žádný vliv na množství a kvalitu bílkovin mléka. Přídavek tuku ke krmné dávce může v určitém případě dokonce snížit koncentraci stejné živiny v mléce.

Pro produkci mléka a jeho složek je potřeba doplnit energii. Glukóza se tvoří buď z kyseliny propionové v játrech, nebo je absorbována z rychle stravitelného škrobu v tenkém střevě. Jestliže kráva přijme v krmivu příliš málo energie, použije pro produkci glukózy a jako zdroj mléčné bílkoviny bílkovinu své svaloviny. Může také vyrobit protein z tělesného tuku, ale pouze v malém množství, tvrdí HULSEN a AERDEN (2014).

#### 5.4 Pohybová aktivita a přežvykování ve vztahu k reprodukci

**Tabulka 12 – Přehled sledovaných reprodukčních ukazatelů**

Starý Klíčov					
	Inseminační interval (dny)	Inseminační index (počet inseminací)	Mezidobí (dny)	SP (dny)	Zabřezávání (%)
Červen	74,9	3,1	391	111	32,1
Červenec	73,9	3,1	388	108	30,3
Srpen	73,6	3,0	388	108	25,7
Září	73,2	3,1	387	107	41,3
Říjen	73,3	3,3	389	109	48,3
Listopad	73,2	3,6	391	111	43,3
Prosinec	73,6	3,4	390	110	48,8
Leden	74,0	3,2	390	110	40,2
Únor	73,9	3,2	389	109	45,8
Tlumačov					
	Inseminační interval (dny)	Inseminační index (počet inseminací)	Mezidobí (dny)	SP (dny)	Zabřezávání (%)
Červen	80,9	2,7	393	113	53,8
Červenec	79,7	2,8	393	113	46,9
Srpen	79,0	2,9	387	107	27,9
Září	77,4	2,7	384	104	48,8
Říjen	77,7	2,7	385	105	36,7
Listopad	76,7	2,9	385	105	56,3
Prosinec	76,4	2,8	385	105	38,2
Leden	76,8	2,8	384	104	55,6
Únor	76,4	2,5	384	104	34,4

Tato tabulka zobrazuje sledované reprodukční ukazatele jako je inseminační interval, inseminační index, mezidobí, servis perioda a zabřezávání. Z tabulky je patrné, že celkově vyšší hodnoty inseminačního intervalu mají dojnice v Tlumačově, zde se hodnoty pohybují od 76,4 – 80,9. Maxima dosahuje inseminační interval v červnu a minima v únoru. Ve Starém Klíčově se minimální hodnota vyskytla v září a v listopadu (73,2). Nejvyšší hodnota byla v červnu (74,9). Průměrný inseminační index je v Tlumačově také nižší než ve Starém Klíčově. Hodnoty tohoto indexu se v Tlumačově pohybují od 2,5 do 2,9, zatímco ve Starém Klíčově od 3,0 do 3,6. Minima



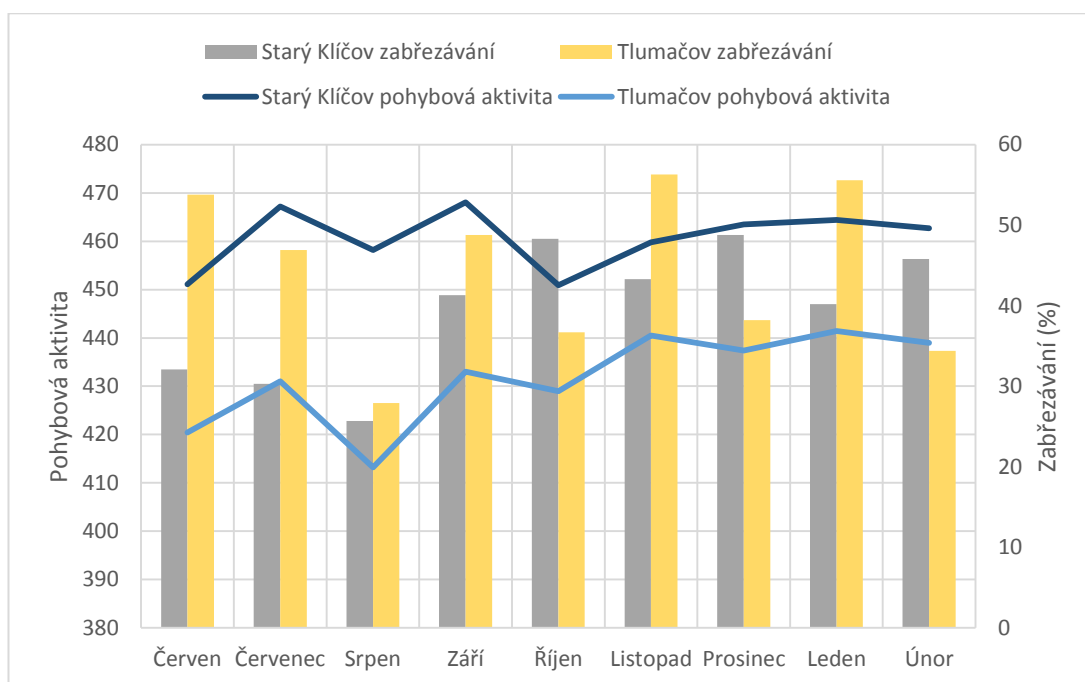
dosahuje Tlumačov v měsíci únor a maxima v srpnu a listopadu. Starý Klíčov dosahuje minimální hodnoty inseminačního indexu v srpnu a maximální hodnoty také v listopadu. Průměrné mezidobí v Tlumačově kolísá mezi hodnotami 384 – 393 a ve Starém Klíčově mezi 387 – 391. Servis perioda se v Tlumačově pohybuje od 104 do 113 a ve Starém Klíčově mezi 107 – 111 dny. Poslední sledovaný reprodukční ukazatel % zabřezávání je v Tlumačově s vyššími hodnotami než na farmě druhé. Hodnoty se průměrně pohybují kolem 44,3 % a ve Starém Klíčově cca 39,5 %. Zabřezávání je poměrně důležitým ukazatelem reprodukce stáda, jelikož od něho se poté odráží i ostatní reprodukční ukazatele jako např. servis perioda, inseminační index a mezidobí.

**Tabulka 13 – Pohybová aktivita a přežvykování vzhledem k % zabřezávání**

	Starý Klíčov			Tlumačov		
	Pohyb. aktivita	Přežvykování (min/den)	Zabřezávání (%)	Pohyb. aktivita	Přežvykování (min/den)	Zabřezávání (%)
Červen	451,1	463,1	32,1	420,4	531,1	53,8
Červenec	467,2	482,4	30,3	431,0	533,1	46,9
Srpen	458,2	482,3	25,7	413,2	541,6	27,9
Září	468,1	481,3	41,3	433,0	541,1	48,8
Říjen	450,9	482,3	48,3	429,0	535,8	36,7
Listopad	459,8	499,8	43,3	440,5	545,0	56,3
Prosinec	463,5	482,3	48,8	437,4	532,2	38,2
Leden	464,4	471,0	40,2	441,4	528,0	55,6
Únor	462,7	452,8	45,8	439,0	526,6	34,4

Tato tabulka č. 13 zobrazuje vliv pohybové aktivity a přežvykování vzhledem k % zabřezávání. Hodnota zabřezávání dosahuje v Tlumačově svého maxima v listopadu, minima v srpnu. Ve Starém Klíčově je maxima zabřezávání dosaženo v prosinci a minima v také v srpnu. To bude nejspíše ovlivněno tepelným stresem, protože je ověřeno, že při vysokých teplotách % zabřezávání klesá a při nižších teplotách se zvyšuje.

**Graf 8 – Porovnání pohybové aktivity a zabřezávání**

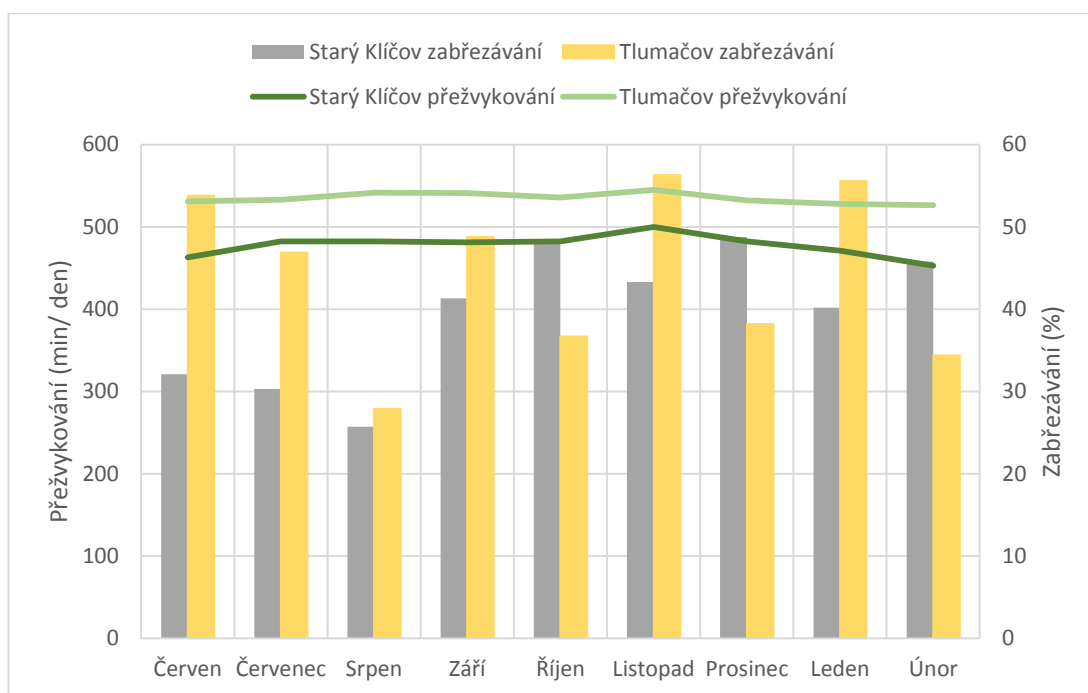


V tomto grafu můžeme vypořádat, že ve Starém Klíčově se hodnoty zabřezávání od června do srpna postupně snižovaly a poté se s jedním měsícem snižovaly a s druhým zvyšovaly. V průměru se ale pohybovaly konstantně kolem 43 %. V Tlumačově se hodnoty zabřezávání pohybovaly podobným způsobem jako ve Starém Klíčově, jen z měsíce září na říjen zabřezávání kleslo, zatímco ve Starém Klíčově tomu bylo naopak. Z grafu je vidět, že pohybová aktivita nepřímě úměrně klesala a stoupala k hodnotám zabřezávání, tudíž zde není prokazatelný vliv pohybové aktivity na zabřezávání.

Sledování krav je nezbytné pro objektivní posouzení pohody a pro udržení a zlepšení produktivity stáda (EUROFARM SYSTEMS s. r. o., 2013).

Tento poznatek je v souladu i s touto prací.

**Graf 9 – Porovnání přežvykování a zabřezávání**



V tomto grafu je sledováno přežvykování ve vztahu k zabřezávání v průběhu sledovaného období. Žlutá barva sloupců znázorňuje % zabřezávání dojnic v Tlumačově a světle zelenou barvou je označeno jejich přežvykování. Šedá barva sloupců vyobrazuje zabřezávání ve Starém Klíčově a tmavě zelená barva křivky poukazuje na přežvykování těchto dojnic. Z grafu je vidět, že přežvykování v Tlumačově je téměř konstantní, ve Starém Klíčově dochází u přežvykování k drobným výkyvům. Z tohoto grafu je také patrné, že přežvykování i zabřezávání v Tlumačově je v průměru podstatně vyšší než ve Starém Klíčově. Ovšem že by s přežvykováním hodnoty zabřezávání stoupaly či klesaly, se říci nedá, tudíž zde také není prokazatelný vliv přežvykování na zabřezávání ani vliv zabřezávání na stáji.

Pro každou mléčnou farmu je přesné rozpoznání krávy v říji velice důležité. Stejně tak, jako sledování aktivity pomohlo zlepšit účinnost a přesnost vizuální kontroly, monitoring přežvykování společně se sledováním aktivity může představovat další pokrok při detekci říje, protože většina krav v říji vykazuje zřetelný pokles aktivity přežvykování a značné zvýšení pohybové aktivity (EUROFARM SYSTEMS s. r. o., 2013).

ŘÍHA a kol. (2004) navíc tvrdí, že nezachycená nebo špatně určená říje má za následek, že se inseminace buď neprovede vůbec, nebo se provede v nesprávný čas. To způsobuje značné ekonomické ztráty. Toto tvrzení je ve shodě s literaturou HULSEN (2011).

Tento poznatek se ověřil i v této práci, jelikož byl sledován i inseminací index dojnic neboli počet inseminací k zabřeznutí, který potvrdil, že pokud je index vyšší, je % zabřezávání menší (Starý Klíčov), zatímco v Tlumačově je průměrný počet inseminací k zabřeznutí menší a tím pádem i % zabřezávání je vyšší. To vše je spojeno se včasným vyhledáváním říjí u dojnic.

## 5.5 Pohybová aktivita a přežvykování ve vztahu k mikroklima

V této části práce je sledována pohybová aktivita a přežvykování vzhledem k průměrné teplotě, vlhkosti a rosnému bodu ve stájích. Tyto mikroklimatické ukazatele byly monitorovány pomocí čtyř dataloggerů. Tři přístroje byly umístěny ve stájích, z toho dva ve Starém Klíčově a jeden v Tlumačově. A čtvrtý datalogger byl umístěn mimo stáj, jelikož měřil mikroklimatické ukazatele venkovního prostředí. Důležitá je zejména teplota a vlhkost. Absolutní vlhkost udává hmotnost vodních par ve vzduchu. Rosný bod pro rutinní chování dojnic není až tak podstatný, jelikož označuje teplotu vzduchu, při které by se právě přítomná pára ve vzduchu stala nasycenou a mohlo by tedy docházet ke kondenzaci (relativní vlhkost vzduchu = 100 %). Rosný bod výrazně souvisí s vlhkostí vzduchu a bývá nižší nebo roven teplotě vzduchu.

**Tabulka 14 – Pohybová aktivita a přežvykování vzhledem k teplotě, vlhkosti a rosnému bodu**

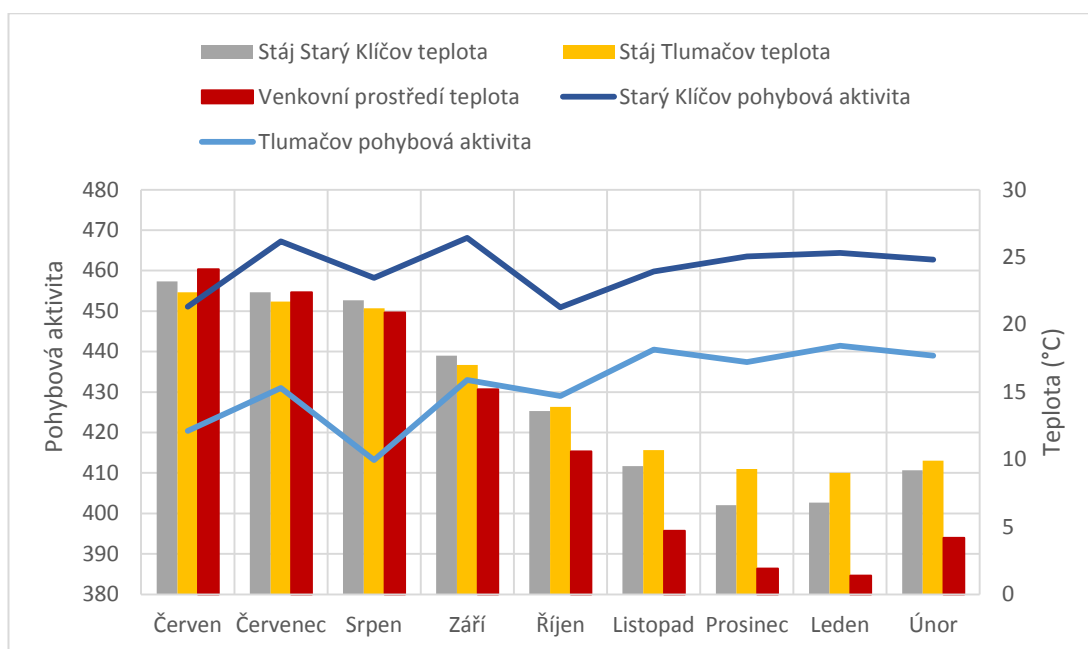
Stáj Starý Klíčov					
	Pohybová aktivita	Přežvykování (min/ den)	Teplota (°C)	Vlhkost (%)	Rosný bod (°C)
Červen	451,1	463,1	23,2	66,6	16,6
Červenec	467,2	482,4	22,4	63,6	15,2
Srpen	458,2	482,3	21,8	76,1	17,4
Září	468,1	481,3	17,7	73,9	13,0
Říjen	450,9	482,3	13,6	81,3	10,5
Listopad	459,8	499,8	9,5	82,9	6,7
Prosinec	463,5	482,3	6,6	81,6	3,7
Leden	464,4	471,0	6,8	80,7	3,7
Únor	462,7	452,8	9,2	74,9	5,0
Stáj Tlumačov					
Červen	420,4	531,1	22,4	63,6	15,0
Červenec	431,0	533,1	21,7	60,7	13,6
Srpen	413,2	541,6	21,2	71,7	15,9
Září	433,0	541,1	17,0	68,6	11,2
Říjen	429,0	535,8	13,9	76,2	9,8
Listopad	440,5	545,0	10,7	84,9	8,3
Prosinec	437,4	532,2	9,3	82,8	6,5
Leden	441,4	528,0	9,0	83,8	6,4
Únor	439,0	526,6	9,9	76,7	6,0

Venkovní prostředí					
	Pohybová aktivita	Přežvykování (min/ den)	Teplota (°C)	Vlhkost (%)	Rosný bod (°C)
Červen	-	-	24,1	53,2	14,0
Červenec	-	-	22,4	51,3	11,9
Srpen	-	-	20,9	65,2	14,1
Září	-	-	15,2	66,6	9,0
Říjen	-	-	10,6	79,1	7,1
Listopad	-	-	4,7	91,5	3,4
Prosinec	-	-	1,9	84,1	-0,5
Leden	-	-	1,4	82,6	-1,2
Únor	-	-	4,2	77,5	0,6

V této tabulce je porovnána pohybová aktivita a přežvykování s průměrnými teplotami, vlhkostmi a rosnými body ve stájích a teplotou, vlhkostí a rosným bodem venkovního prostředí. Ve stáji Starý Klíčov se teplota pohybovala od 6,6 do 23,2 °C. Maxima teplota dosáhla v červnu, minima v prosinci. Zatímco v Tlumačově se teplota pohybovala v rozmezí 9,0 – 22,4 °C (maximum v červnu a minimum v lednu). Z těchto poznatků je zřetelně vidět rozdíl mezi stájemi. Stáj Starý Klíčov je sice větší a novější, ale v letních měsících dosahuje vyšších teplot a v zimě teplot nižších, než druhá (menší, starší) pozorovaná stáj. Můžeme ale říci, že dojnice ve stájích se nachází v optimální teplotní zóně, jelikož ta je od 5 °C do 25 °C. Teploty mimo stáje kolísaly od 1,4 °C do 24,1 °C. Maximální hodnota venkovního prostředí byla dosažena také v červnu jako v obou stájích a hodnota minimální byla v lednu jako ve stáji v Tlumačově. Relativní vlhkost se ve stáji Starý Klíčov pohybovala od 63,6 % do 82,9 %, s maximem v listopadu a minimem v červenci. V Tlumačově vlhkost kolísala v rozmezí 60,7 – 84,9 %, s maximem také v listopadu a minimem v červenci. Relativní vlhkost venkovního prostředí se měnila v závislosti na počasí od 51,3 % do 91,5 %. Rosný bod ve stáji Starý Klíčov dosáhl svého maxima v červnu (16,6 °C) a minima v prosinci a lednu (3,7 °C). Ve stáji v Tlumačově měl rosný bod maximum v srpnu (15,0 °C) a svého minima dosáhl v únoru (6,0 °C). Hodnota rosného bodu se mimo stáje pohybovala od – 1,2 °C do 14,1 °C.

Již od 22 – 24 °C se zrychluje frekvence dechu na 70 dechů za minutu. Při teplotě nad 21 °C a relativní vlhkosti vyšší jak 80 % se objevují už významné příznaky tepelného stresu. Pokud teplota překročí optimální teplotní zónu, stoupá spotřeba energie na záchovu až o 35 %. Rovněž klesá příjem sušiny o 7 % doprovázený sníženým přežvykováním. To má za následek pokles obsahu tuku v mléce a pokles užitkovosti až o 5 l (AGROPRESS, 2019).

**Graf 10 – Porovnání pohybové aktivity a teploty**



V tomto grafu č. 10, který popisuje vztah mezi pohybovou aktivitou a teplotou, šedá barva sloupce označuje teplotu ve stáji Starý Klíčov, žlutá teplotu ve stáji v Tlumačově a červený sloupec znázorňuje teplotu venkovního prostředí. Pohybové aktivity jsou vyobrazeny barvami modrými, pro Starý Klíčov tmavě modrá a pro Tlumačov světle modrá. Teplota ve Starém Klíčově se od června postupně snižovala až do prosince, poté začala stoupat. V Tlumačově se teplota postupně snižovala až do ledna a následně začala růst. Teplota venkovního prostředí, která byla měřena v Tlumačově mimo stáj, se také od června postupně snižovala až do ledna a poté vzrostla. Z tohoto grafu lze jednoznačně vidět, že u obou stájí s klesající teplotou stoupá pohybová aktivita dojníc a naopak. Dále je z grafu patrné, že ve Starém Klíčově je vyšší pohybová aktivita dojníc než v Tlumačově, zatímco teplota ve stáji je oproti Tlumačovu v letních měsících vyšší a v zimních měsících nižší. Toto se statisticky prokázalo jako závislost pohybové aktivity dojníc na stáji.

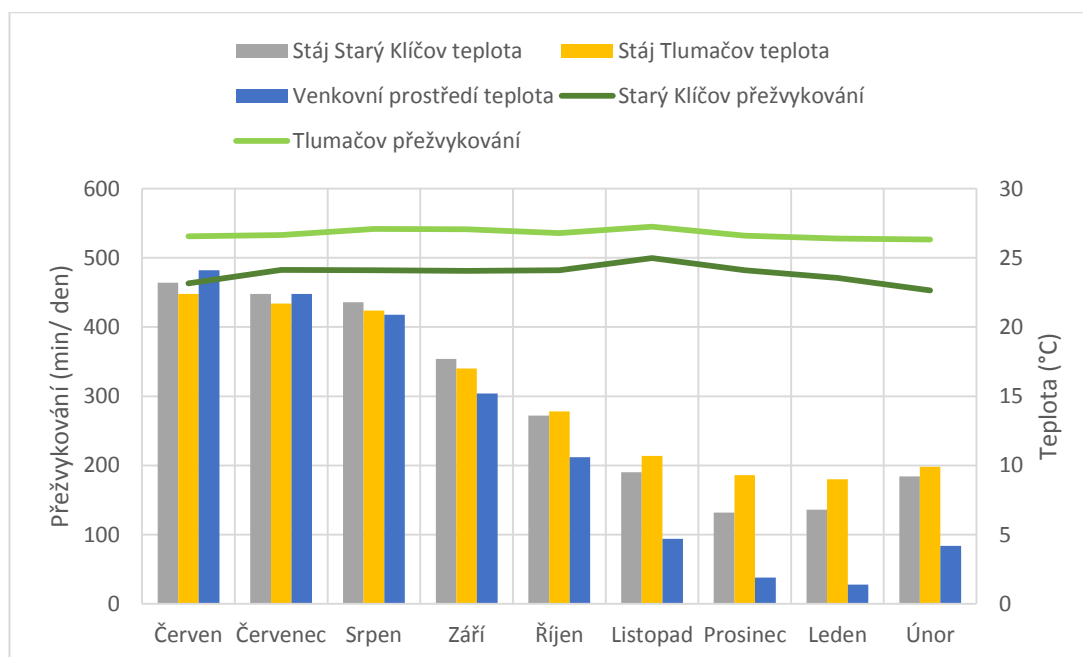
Postávání krav na úkor zkrácení doby ležení je jedním z typických příznaků tepelného stresu. Vše, co krávu zdržuje od příjmu potravy a odpočinku, vnímá jako stres, narušuje to její welfare a snižuje produkci mléka. Jako hraniční teplota, která se považuje za rizikovou pro vznik tepelného stresu, je normálně 20 °C. Tepelný stres u dojníc může způsobit produkční ztráty, stejně jako problémy s pohodou zvířat. Zvířata se při tepelném stresu snaží ochladit, vyhledávají stín a vítr, zkracuje se doba ležení a narůstá pohybová aktivita. Dojnice jsou celkově neklidné (ZEJDOVÁ a kol., 2014).

RUDA (2011) tvrdí, že z prováděného měření teploty, relativní vlhkosti vzduchu a pohybové aktivity zvířat se potvrdila závislost pouze pohybové aktivity na teplotě, kdy nejvyšší aktivity bylo dosaženo při nejvyšší naměřené teplotě a naopak.

Toto tvrzení je v souladu s touto prací. Zde byla také pohybová aktivita vyhodnocena jako závislá na teplotě, ovšem tak, že s klesající teplotou se zvyšuje pohybová aktivita a naopak. Poznotek, že při nejvyšší naměřené teplotě bylo

dosáhnuto nejvyšší aktivity, je v souladu pouze s farmou Starý Klíčov. U druhé farmy je tomu naopak.

**Graf 11 – Porovnání přežvykování a teploty**



V tomto grafu je znázorněno přežvykování ve vztahu k teplotě stáji a venkovního prostředí. Šedá barva sloupce vyobrazuje teplotu ve stáji Starý Klíčov, žlutá barva označuje teplotu ve stáji Tlumačov a modrý sloupec poukazuje na teplotu mimo stáje. Přežvykování pro Starý Klíčov je zobrazeno s tmavě zelenou barvou a pro Tlumačov má přežvykování světle zelenou barvu. Z tohoto grafu je vidět, že ve Starém Klíčově se od června do listopadu přežvykování zvyšovalo, zatímco teplota ve stáji klesala. Od listopadu do konce sledovaného období se přežvykování snižovalo, naopak teplota stáje se od prosince začala postupně zvyšovat. V Tlumačově to probíhalo podobně, jen přežvykování bylo celkem konstantní oproti Starému Klíčovu, to znamená, že vliv teploty stáje na přežvykování nemusí být žádný, jelikož stáj v Tlumačově dojnícím vyhovuje. Nezávislost přežvykování na teplotě byla i ověřena a navíc se ještě prokázala závislost přežvykování na stáji.

KUDRNA a kol. (1998) konstatuje, že při vyšší teplotě prostředí dochází u dojnic ke snížení příjmu krmiva.

Toto tvrzení může být pravdivé, ovšem v této práci se potvrdila nezávislost přežvykování na teplotě.

Skotu, který je chován v mírném klimatickém pásmu, nejlépe vyhovuje teplota od 4 do 15 °C. K poklesu dojivosti dochází při teplotě vyšší než 25 °C. Tyto změny všeobecně přičítané vysokým teplotám jsou vždy spojeny s nedostatečným příjmem krmiva (ŽÍZLAVSKÝ a kol., 1989).

## 6. Závěr

V této práci byla sledována pohybová aktivita, přežvykování a změny v rutinním chování dojnic vzhledem k jejich zdravotnímu stavu, mléčné užitkovosti a reprodukci.

Ve vztahu k aktivitám byl zdravotní stav dojnic hodnocen z hlediska zdraví mléčné žlázy, to znamená, že byl sledován průměrný počet somatických buněk. U mléčné užitkovosti byly pozorovány průměrné denní nádoje. A u reprodukce dojnic byl především sledován vliv aktivit na % zabřezávání, zároveň ale byly zohledněny i ostatní reprodukční ukazatele jako je inseminační interval, inseminační index, mezidobí a servis perioda.

Pozorování proběhlo na dojnicích holštýnského plemene ve stájích ve Starém Klíčově a Tlumačově pomocí přístroje SCR. Aktivity ve vztahu ke zdravotnímu stavu, mléčné užitkovosti a reprodukci byly vyhodnoceny pro obě stáje zvlášť a poté byly porovnány mezi sebou. Bylo také přihlédnuto ke změnám mikroklimatických podmínek v průběhu roku.

Zjištěné výsledky ukázaly, že největší vliv na pohybovou aktivitu a přežvykování dojnic ve Starém Klíčově a Tlumačově má zejména rozdílná stáj, ve které jsou dojnice ustájeny. Farma Starý Klíčov má novou, velkou, vzdušnou stáj, zatímco Tlumačov má stáj menší, starší a s horšími podmínkami. Zajímavé ale je, že lepších výsledků dosahují právě dojnice v Tlumačově. U dojnic v Tlumačově byla prokázána vyšší aktivita přežvykování a nižší pohybová aktivita, zatímco ve Starém Klíčově tomu bylo naopak. Tento poznatek signalizuje, že právě tlumačovské dojnice by měly být zdravější s vyššími denními nádoji a lepšími reprodukčními ukazateli. Toto bylo samozřejmě ověřeno a zjištěné výsledky ukázaly, že to tak opravdu je.

Dále byla statisticky prokázána závislost pohybové aktivity dojnic na teplotě, kdy zvýšená teplota pohybovou aktivitu dojnic snižuje. Téměř průkazný je také negativní vliv přežvykování na produkci mléka a negativní vliv počtu somatických buněk na pohybovou aktivitu. U ostatních sledovaných parametrů závislost na přežvykování a pohybové aktivitě během sledovaného období prokázána nebyla. To může být způsobeno například výše zmíněným vlivem stáje, ve které jsou dojnice ustájeny.

Důležitým poznatkem však je, že denní sledování přežvykování a pohybové aktivity může podniku velice usnadnit práci s detekcí říje, která se projeví se zvýšenou pohybovou aktivitou a sníženým přežvykováním. Včasné odhalení říje napomáhá zlepšit celkovou reprodukci stáda a s tím i ekonomickou stránku podniku. Dále může pokles přežvykování spolu se sníženou pohybovou aktivitou signalizovat, že kráva není v pořádku a je vhodné co nejdříve zjistit příčinu poklesu aktivit. Spolu se zvýšeným počtem somatických buněk se může jednat např. o mastitidy, které zdraví mléčné žlázy zhoršují. To vše má velký vliv i na mléčnou užitkovost, která je u dojnic tím nejdůležitějším ekonomickým ukazatelem.



## 7. Přehled použité literatury

ANDONOVIC, I. a kol.: *Precision Livestock Farming Technologies*. Global Internet of Things Summit (GloTS). Bilbao, 2018.

BERKA, T.: *Monitoring of physical activity for management of cow reproduction*. Czech J. Animal Science, 2004.

BÍNOVÁ, M.: *Vliv výživy dojnic na užitkovost a mléčné složky*. Diplomová práce. Mendelova zemědělská a lesnická univerzita. Brno, 2009.

BORCHES, M. R., BEWLEY, J. M.: *An assessment of producer precision dairy farming technology use, prepurchase considerations and usefulness*. Journal of Dairy Science, 2015.

BORGES, J.: *The Relationship between Rumination and Milk Yield in Early Lactating Holsteins and Jerseys*. San Luis Obispo: The Faculty of the Dairy Science Department, California Polytechnic State University, 2012.

BOTHERAS, A.: *The Feeding Behavior of Dairy Cows: Considerations to Improve Cow Welfare and Productivity*. Tri-State Dairy Conference, 2007.

BOTTO, V. a kol.: *Chov hovädzieho dobytku*. Bratislava v spolupráci so SZN: Príroda, 1984, 1996.

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

BRYDL, E., ISTVÁN, S.: *Fyziologie trávení přežvýkavců a acidóza bachoru*. Poruchy metabolismu u skotu a jejich řešení: sborník referátů odborného semináře. Brno: Česká buiatrická společnost, 2009. ISBN 978-80-86542-21-8.

BURDYCH, V. a kol.: *Reprodukce ve stádech skotu*. Hradec Králové: Chovservis a.s., 2004.

CEPÁKOVÁ, K.: *Vztah pohybové aktivity dojnic k reprodukčním, produkčním a zdravotním parametrům*. Diplomová práce. Jihočeská univerzita. České Budějovice, 2008.

CIBULKA, J. a kol.: *Základy fyziologie hospodářských zvířat*. Praha: Česká zemědělská univerzita, 2004. ISBN 80-213-1247-5.

ČERVENÝ, Č. a kol.: *Koldův atlas veterinární anatomie*. Praha: GRADA Publishing, 1999. ISBN 80-7169-352-9.

DEVRIES, T. a kol.: *Short Communication: Diurnal feeding pattern of lactating dairy cows*. Journal of Dairy Science, 2003.

DOLEJŠ, J.: *Hospodářské aspekty ochrany dojnic před vysokými teplotami*. Brno, 1996. ISBN 80-8602006-1

DOLEŽAL, O., STANĚK S.: *Chov dojeného skotu: technologie, technika, management*. Praha: Profi Press, 2015. ISBN 9788086726700.

DOLEŽAL, P. a kol.: *Využití kvasinkové kultury ve výživě laktujících dojnic*. Brno: Mendelova Univerzita, Ústav výživy zvířat a pícninářství, 2010.

- DOLEŽAL, P.: *Výživa dojnic*. Rapotín: Agrovýzkum, 2008. ISBN 978-80-87144-02-2.
- EUROFARM SYSTEMS s. r. o.: *Monitoring přežvykování*. Bílá kniha, 2013.
- FIRK, R. a kol.: *Improving on estrus detection combination of activity measure ments with Information about previous estrus cases*. Livestock Production Science, 2003.
- FRELICH, J.: *Chov skotu*. České Budějovice: Jihočeská univerzita, 2001, 2011. ISBN 80-7040-512-0.
- GÁLIK, R. a kol.: *Technika pre chov zvierat*. Slovenská poľnohospodárska univerzita. Nitra, 2015. ISBN 978-80-552-1407-8.
- HALACHMI, I., GUARINO, M.: *Editorial: precision livestock farming: a per animal approach using advanced monitoring technologies*. Animal, 2016.
- HAMANN, J., ZECCONI, A.: *Evaluation of the electrical conductivity of milk as a mastitis indicator*. Bulletin-FL-IDF. Belgium, 1998.
- HAUPTMAN, J. a kol.: *Etologie hospodářských zvířat*. Praha: Státní zemědělské nakladatelství, 1972.
- HOCKEY, C. D. a kol.: *Evaluation of a neckmounted 2-hourly activity meter system for detecting cows about to ovulate in two paddock-based australian dairy herds*. Reproduction in Domestic Animals, 2010.
- HOFÍREK, B., DVOŘÁK, R.: *Netraumatické dysfunkce předžaludku*. Brno: Česká buiatrická společnost, 2009. ISBN 978-80-86542-19-5.
- HOFÍREK, B., DVOŘÁK, R.: *Speciální vyšetřovací a diagnostické metody a postupy*. Brno: Česká buiatrická společnost, 2009. ISBN 978-80-86542-19-5.
- HOSTIOU, N. a kol.: *Impact of precision livestock farming on work and human-an imlinteractions on dairy farms. A review*. Biotechnoly, Agronomy, Society and Environment, 2017
- HROUZ, J. a kol.: *Etologie hospodářských zvířat*. Mendelova zemědělská a lesnická univerzita. Brno, 2000. ISBN 80-7157-463
- HROUZ, J.: *Etologie hospodářských zvířat*. Brno: Mendelu, 2012. ISBN 978-80-7375-620-8.
- HULSEN, J., AERDEN, D.: *Signály krmení*. Praha: Profi Press, 2014. ISBN 978-80-86726-62-5.
- HULSEN, J.: *Cow signals: jak rozumět řeči krav*. Praha: Profi Press, 2011. ISBN 978-80-86726-44-1.
- ILLEK, J. a kol.: *Rumex SC – vhodné aditivum pro vysokoprodukční dojnice*. Náš chov, 2007.
- JEBAVÝ, L.: *Etika chovu a etologie zvířat*. Praha: Česká zemědělská univerzita, 2012. ISBN 978-80-213-2282-0.

JELÍNEK, P. a kol.: *Fyziologie hospodářských zvířat*. Brno: Mendelova zemědělská a lesnická univerzita, 2003. ISBN 80-7157-644-1.

KLABZUBA, J. a kol.: *Člověk a živočich I.*, 2005.

KNÍŽKOVÁ, I. a kol.: *Tepelný stres u skotu*. Metodické listy VÚŽV, 2003.

KNÍŽKOVÁ, I., KUNC, P.: *Využití technologie evaporačního ochlazování s řídicími jednotkami k eliminaci tepelného stresu u skotu*. Výzkumný ústav živočišné výroby. Praha, Uhřetíněves, 2010. ISBN 978-80-7403-055-0.

KOMÁREK, V., a kol.: *Anatomie a fyziologie hospodářských zvířat*. Praha: Státní zemědělské nakladatelství, 1971.

KONOPÁSEK, V., WIEDERMAN, G.: *Stavby pro prasata a skot z hlediska welfare*. Praha: Ústav zemědělských a potravinářských informací, 1994.

KOUKAL, P.: *Pohoda mléčných krav*. Náš chov, 2004.

KOVALČIKOVÁ, M., KOVALČIK, K.: *Etológia hovädzieho dobytku*. Bratislava: PRÍRODA, 1984.

KOVÁČ, G. a kol.: *Choroby hovädzieho dobytku*. Prešov, 2001. ISBN 80-88950-14-7.

KUDLÁČ, E. a kol.: *Veterinární porodnictví a gynekologie*. SZN. Praha, 1987. ISBN 0705387.

KUDRNA, V. a kol.: *Produkce krmiv a výživa skotu*. Praha: Agrospoj, 1998.

KULOVANÁ, E.: *Pohled na minulost a současnost red holštýnského plemene*. Náš chov, 2001.

KULOVANÁ, E.: *Procesy trávení v předžaludcích – morfologické a fyziologické aspekty*. Náš chov, 2001.

KURSA, J. a kol.: *Zoohygiena a prevence chorob hospodářských zvířat*. České Budějovice: Jihočeská univerzita, 1998. ISBN 80-7040-290-3.

KVAPILÍK, J. a kol.: *Chov skotu v České republice*. Ročenka. Praha, 2012.

LINDGREN, E.: *Validation of Ruminant Measurement Equipment and the Role of Ruminant in Dairy Cow Time Budgets*. Thesis, Swedish University of Agricultural Sciences, 2009.

LINDSTRÖM, T., REDBO, I.: *Effect of Feeding Duration and Rumen Fill on Behavior in Dairy Cows*. Applied Animal Behaviour Science, 2000.

LOPEZ, H. a kol.: *Relationship between level of milk production and estrous of lactating dairy cows*. Animal Reproduction Science, 2004.

LOUDA, F. a kol.: *Uplatnění biologických zásad při řízení reprodukce plemenic: metodika*. Rapotín: Výzkumný ústav pro chov skotu, 2008. ISBN 978-80-87144-05-3.

MARSHALL, K.: *Optimizing the use of breed types in developing country livestock production systems: a neglected research area*. Journal of Animal Breeding and Genetics, 2014.

MARŠÁLEK, M. a kol.: *Atlas plemen hospodářských zvířat chovaných v České republice: skot, koně, ovce, kozy*. Jihočeská vědecká knihovna v Českých Budějovicích. Zemědělská fakulta. České Budějovice, 2016. ISBN 978-80-7394-581-7

MARVAN, F. a kol.: *Morfologie hospodářských zvířat*. Praha: Brázda, 1998. ISBN 80-209-0273-2.

MCSWEENEY, C., MACKIE, R.: *Commission on Genetic Resources for Food and Agriculture*. Micro-organisms and ruminant digestion: State of knowledge, trends and future prospects, 2012.

MIHOLOVÁ, B.: *Anatomie a fyziologie hospodářských zvířat*. Brno: Veterinární a farmaceutická univerzita, Institut celoživotního vzdělávání, 1999. ISBN 80-85114-75-5.

MILÁČEK, M.: *Tvorba hierarchie a posouzení vlivu říje na pohybovou aktivitu ve stádě volně ustájených krav*. Diplomová práce. Jihočeská univerzita. České Budějovice, 2003.

MIŠKOVSKÝ, Z. a kol.: *Chov zvířat 2: učebnice pro SzeŠ*. Praha: Credit, 1995.

MITRÍK, T.: *Bachor – klíčové místo v organismu dojnice pro dosažení vysoké užitkovosti (II. část)*. Úspěch ve stáji, 2002.

NEŠPOROVÁ, M.: *Stanovení fytoestrogenů genisteinu v bachorové tekutině*. Bakalářská práce. Masarykova univerzita. Brno, 2012.

NIEDOBA, M.: *Hodnocení zdravotního stavu krav chovaných v různých technologických systémech*. Diplomová práce. Brno, 2013.

PHILLIPS, C.: *Cattle Behaviour and Welfare*. Oxford: Blackwell Publishing Company, 2002. ISBN 0-632-05645-2.

POLÁKOVÁ, K. a kol.: *Feeding of non-structural carbohydrates prepartum and its effect on milk production performance*. Brno, 2011.

POPLŠTEINOVÁ, I.: *Vliv výživy dojnic na složení mléka*. Praha: Ústav vědeckotechnických informací pro zemědělství, 1991.

PRÝMAS, L.: *Jak snížit tepelnou zátěž krav*. Náš chov, 2014.

RABINOVICH, R.: *Nové aplikace SCR*. Určeno pro chovatele dojeného skotu. Online seminář. Zvíkov, 2018.

REECE, W. O.: *Fyziologie a funkční anatomie domácích zvířat*. Praha: Grada, 2009. ISBN 978-80-247-3282-4.

REECE, W. O.: *Fyziologie a funkční anatomie domácích zvířat*. Praha: GRADA Publishing, 2011. ISBN 978-80-247-3282-4.

RODE, M. L.: *Maintaining a Healthy Rumen*. Canada: Western Canadian Dairy seminar about of Advances in Dairy Technology. Preparing for the Challenges and Opportunities, 2000.

RUBIN, V. F.: *Termodinamika organizma krupnogo rogatogo skota v različnyh uslovijach vněšnějch sredy*. Krasnodar, 1986.

- RUDA, J.: *Sledování pohybové aktivity masného skotu v průběhu roku*. Diplomová práce. Jihočeská univerzita. České Budějovice, 2011.
- RUTTEN, C. J. a kol.: *Invited review: Sensors to support health management on dairy farms*. Journal of Dairy Science, 2013.
- ŘÍHA, J. a kol.: *Reprodukce v procesu šlechtění skotu: Reproduction in cattle improvement system*. Rapotín: Asociace chovatelů masných plemen, 2004. ISBN 80-903143-5-X.
- SAKAGUCHI, M. a kol.: *Reliability of estrous detection in Holstein heifers using a radion telemetric pedometer located on the neck or legs under different rearing conditions*. Journal of Reproduction and Development, 2007.
- SCHEWE, R. L., STUART, D.,: *Diversity in agricultural technology adoption: how are automatic milking systems used and to what end? Agriculture and Human Values*, 2015.
- SIDOR, V., DEBRECÉNY, O.: *Etológia a adaptácia hospodárskych zvierat*. Bratislava: Príroda, 1988.
- SJAASTAD, ØV. a kol.: *Physiology of Domestic Animals*. Oslo: Scandinavian Veterinary Press, 2013.
- SKŘIVÁNEK, M.: *Procesy trávení v předžaludcích – morfologické a fyziologické aspekty*. Farmář, 2001.
- SOVA, Z. a kol.: *Fyziologie hospodárskych zvierat*. Státní zemědělské nakladatelství. Praha, 1990. ISBN 80-209-0092-6.
- SOVA, Z.: *Biologické základy živočišné výroby*. Praha: SZN, 1988.
- SPEEDING, C. R. W.: *Animal welfare*. London: Earthscan Publications, 2000.
- STANGAFERRO, M. L. a kol.: *Use of rumination and activity monitoring for the identification of dairy cows with health disorders: Part I. Metabolic and digestive disorders*. Journal of Dairy Science, 2016.
- SUTTON, J. D.: *Altering milk composition by feeding*. J. Dairy Sci., 1989.
- ŠARAPATKA, B., URBAN, J.: *Ekologické zemědělství: učebnice pro školy i praxi, 1. vydání* Šumperk: PRO-BIO, 2015. ISBN 80-903-5830-6.
- ŠOCH, M.: *Vliv prostředí na vybrané ukazatele pohody skotu*. Jihočeská univerzita. České Budějovice, 2005. ISBN 80-7040-742-5.
- ŠPAČEK, F. a kol.: *Atlas plemen hospodárskych zvierat*. Praha: Státní zemědělské nakladatelství, 1987.
- TICHÁČEK, A. a kol.: *Zemědělská politika EU a chovatelé zvířat*. Náš chov: Profi Press s.r.o. Praha, 2009.
- TOMAN, M.: *Vyhodnocení vlivu pastvy na užitkovost dojníc*. Bakalářská práce. Jihočeská univerzita. České Budějovice, 2011.
- URBAN, F.: *Chov dojeného skotu*. Praha: Apros, 1997, 2008. ISBN 80-901100-7-5.

VAARST, M.: *Animal health and welfare in organic agriculture*. Cambridge, MA, USA: CABI Publishing, 2004. ISBN 08-519-9668-X.

VESELOVSKÝ, Z.: *Etologie: biologie chování zvířat*. Praha: Academia, 2005. ISBN 978-80-200-1621-8.

VOMOČILOVÁ, V., VOŠLÁŘOVÁ, E.: *Etologie skotu*. VFU Brno, 2014.

VOŘÍŠKOVÁ, J.: *Etologie hospodářských zvířat*. České Budějovice: Jihočeská univerzita, 2001. ISBN 80-7040-513-9.

WEBSTER, J.: *Životní pohoda zvířat: kulhání k Ráji: praktický přístup k nápravě problému naší vlády nad zvířaty*. Praha: Práh, 2009. ISBN 978-80-7252-264-4.

WELCH, J. G.: *Rumination, Particle Size and Passage from the Rumen*. Journal of Animal Science, 1982.

YOSHIOKA, H. a kol.: *Relationship between duration of estrus behaviour determined by radiotelemetry system and three factors (milk production, steroid hormones, and time of ovulation) in dairy cows*. Reproduction, Fertility and Development, 2007.

ZEJDOVÁ, P. a kol.: *Vliv stájového prostředí na chování a mléčnou užitkovost dojníc*. Brno: Mendelova univerzita, 2014. ISBN 978-80-7375-945-2.

ZEMAN, L. a kol.: *Výživa a krmení hospodářských zvířat*. Praha: Profi Press, 2006. ISBN 80-86726-17-7.

ŽIŽLAVSKÝ, J., MIKŠÍK, J.: *Chov skotu*. Brno: Mendelu, 2005, 2008. ISBN 80-715-7883-5.

## INTERNET

AGROPARTER: *Senzory upozorní na nemocné dojnice* [online]. Komplexní služby v zemědělství. Soběslav, 2018 [cit. 14. 6. 2020].

AGROPRESS: *Mikroklima ve stájích pro dojnice* [online], 2019 [cit. 14. 6. 2020]. Dostupné z: <https://www.agropress.cz/mikroklima-ve-stajich-pro-dojnice/>

AGROPRESS: *Somatické buňky v mléce* [online], 2018 [cit. 14. 6. 2020]. Dostupné z: <https://www.agropress.cz/somaticke-bunky-v-mlece/>

ČSÚ: *Stav hospodářských zvířat*, 2017 [cit. 14. 6. 2020]. Dostupné z: <http://www.czso.cz/>

DOLECHEK, K., BEWLEY, J.: *Pre-investment considerations for precision dairy farming technologies* [online], 2013 [cit. 14. 6. 2020]. Dostupné z <http://www2.ca.uky.edu/agc/pubs/ASC/ASC208/ASC208.pdf>.

DOLEŽAL, O.: *Inovativní postupy v chovu skotu a jejich vliv na jeho rentabilitu* [online], 2014 [cit. 14. 6. 2020]. Dostupné z: <http://www.agroteam.cz/var/13998262039.pdf>

HEINL, P.: *Jak začít podnikat v zemědělství* [online], 2013 [cit. 14. 6. 2020]. Dostupné z: [http://eagri.cz/public/web/file/261965/Jak\\_zacit\\_podnikat\\_v\\_zemedelstvi.pdf](http://eagri.cz/public/web/file/261965/Jak_zacit_podnikat_v_zemedelstvi.pdf)

ZOD MRÁKOV: *ZOD Mrákov* [online], 2017 [cit. 14. 6. 2020]. Dostupné z: <https://www.zodmrakov.cz/>

## 8. Přílohy

### 8.1 Statistické porovnání

#### 8.1.1 Mnohonásobná lineární regrese pohybové aktivity a přežvykování

Pro testování vztahu mezi aktivitou dojníc a přežvykováním byla zvolena lineární regrese, jelikož jde o vztah dvou kvantitativních proměnných, kdy jedna z nich (přežvykování) je proměnou vysvětlovanou a druhá (aktivita) proměnou vysvětlující. Do lineárního modelu byla přidána navíc druhá vysvětlující proměnná stáj\_dumy, aby bylo možné testovat, zda závislost mezi aktivitou a přežvykováním ve skutečnosti není dána tím, že jsou dojnice v různých stájích. Označení proměnné „dumy“ se používá pro proměnnou převedenou z kvalitativní na kvantitativní. V tomto případě byla stáj Starý Klíčov nahrazena hodnotou 0 a stáj Tlumačov hodnotou 1. Mnohonásobným regresním testem byla na 5% hladině významnosti prokázána závislost přežvykování na stáji [ $T_{(15,2)} = 5.04$ ,  $P = 14.6 \times 10^{-5}$ ], naopak závislost přežvykování na pohybové aktivitě prokázána nebyla [ $T_{(15,2)} = -0.195$ .,  $P = 0.85$ ]. Použitý model vysvětluje 87.83 % (upravený koeficient determinace, adjusted  $R^2$ ) z variability přežvykování dojníc, což můžeme připsat průkazně pouze efektu stáje. Výsledný vztah mezi proměnnými můžeme popsat následující rovnicí:  $Y = 507.64 - 0.065 \cdot X_1 + 55.57 \cdot X_2$ . Tato rovnice říká, že s každou jednotkou aktivity ( $X_1$ ) klesá hodnota přežvykování o 0.065 a že ve stáji Tlumačov ( $X_2 = 1$ ) je hodnota přežvykování o 55.57 vyšší, než ve stáji Starý Klíčov ( $X_2 = 0$ ).

Tento lineární model splňuje podmínky normality reziduí (Shapirův-Wilkův test) i homoskedasticity (Breuschův-Paganův test), oboje ověřeno i přes diagnostické grafy.

Pearsonův korelační koeficient ( $r = -0.88$ ) ukazuje, že aktivita dojníc je silně korelována se stáji, ve které jsou dojnice ustájeny. Testovací statistika tohoto testu je stejná jako u dvouvýběrového t-testu, který zde proto nebudu uvádět. Oba testy říkají toto: na 5% hladině významnosti bylo prokázáno, že pohybová aktivita dojníc ve stáji Starý Klíčov je vyšší, než ve stáji Tlumačov [ $T_{(16)} = 7.58$ ,  $P = 1.11 \times 10^{-6}$ ].

Podobně ukazuje Pearsonův koeficient ( $r = 0.94$ ) silnou korelaci mezi přežvykováním dojníc a stájemi. Na 5% hladině významnosti bylo prokázáno, že přežvykování dojníc ve stáji Starý Klíčov je nižší, než ve stáji Tlumačov [ $T_{(16)} = 11.52$ ,  $P = 3.71 \times 10^{-9}$ ].

#### 8.1.2 Mnohonásobná lineární regrese pohybové aktivity a teploty

Pro testování vztahu mezi aktivitou dojníc a teplotou byla zvolena lineární regrese. Do lineárního modelu byla přidána navíc druhá vysvětlující proměnná stáj\_dumy. Mnohonásobným regresním testem byla na 5% hladině významnosti prokázána závislost aktivity dojníc na teplotě [ $T_{(15,2)} = -2.46$ ,  $P = 0.027$ ], výrazněji ale průkazně závisí aktivita dojníc na stáji [ $T_{(15,2)} = -8.58$ ,  $P = 3.58 \times 10^{-7}$ ]. Použitý model vysvětluje (adjusted  $R^2$ ) 82.39 % z variability v pohybové aktivitě dojníc, což lze připsat průkazně teplotě i stáji, ovšem efekt stáje je výrazně větší. Výsledný vztah mezi proměnnými lze popsat následující rovnicí:  $Y = 470.7 - 0.69 \cdot X_1 - 28.67 \cdot X_2$ . Tato rovnice říká, že s každou jednotkou teploty ( $X_1$ ) klesá hodnota aktivity o 0.069 a že ve stáji Tlumačov ( $X_2 = 1$ ) je hodnota aktivity o 28.67 nižší, než ve stáji Starý Klíčov ( $X_2 = 0$ ).



Tento lineární model splňuje podmínky normality reziduí (Shapirův-Wilkův test) i homoskedasticity (Breuschův-Paganův test), oboje ověřeno i přes diagnostické grafy.

Pearsonův korelační koeficient ( $r = 0.04$ ) ukazuje, že teplota pravděpodobně není korelována se stáji, ve které jsou dojnice ustájeny. Na 5% hladině významnosti nebylo prokázáno, že se teplota stáji liší [ $T_{(16)} = 0.16$ ,  $P = 0.87$ ].

### 8.1.3 Mnohonásobná lineární regrese přežvykování a teploty

Pro testování vztahu mezi přežvykováním dojnic a teplotou byla zvolena lineární regrese. Do lineárního modelu byla přidána navíc druhá vysvětlující proměnná stáj\_dummy. Mnohonásobným regresním testem byla na 5% hladině významnosti prokázána závislost přežvykování na stáji (jak už uvedeno výše), naopak závislost přežvykování na teplotě prokázána nebyla [ $T_{(15,2)} = 0.43$ ,  $P = 0.84$ ]. Použitý model vysvětluje (adjusted  $R^2$ ) 87,84 % z variability v přežvykování dojnic, což můžeme připsat průkazně pouze efektu stáje. Vzhledem k neprůkaznosti efektu teploty na přežvykování zde výsledný vztah mezi proměnnými neuvádím.

Tento lineární model splňuje podmínky normality reziduí (Shapirův-Wilkův test) i homoskedasticity (Breuschův-Paganův test), oboje ověřeno i přes diagnostické grafy.

### 8.1.4 Mnohonásobná lineární regrese PSB a pohybové aktivity

Pro testování vztahu mezi PSB a aktivitou dojnic byla zvolena lineární regrese. Do lineárního modelu byla přidána navíc druhá vysvětlující proměnná stáj\_dummy. Mnohonásobným regresním testem byla na 5% hladině významnosti prokázána závislost pohybové aktivity dojnic na stáji (jak uvedeno již dříve), naopak závislost pohybové aktivity na PSB prokázána nebyla [ $T_{(15,2)} = -1.44$ .,  $P = 0.17$ ], ovšem je zde poměrně pravděpodobné, že efekt je neprůkazný z důvodu malého množství pozorování a při větší síle testu by se prokázal. Použitý model vysvětluje (adjusted  $R^2$ ) 78.29 % z variability v pohybové aktivitě dojnic, což můžeme připsat průkazně pouze stáji, ovšem efekt PSB nemusí být zanedbatelný. Výsledný vztah mezi proměnnými můžeme popsat následující rovnicí:  $Y = 482.2 - 0.12 \cdot X_1 - 32.65 \cdot X_2$ . Tato rovnice říká, že s každou jednotkou SB ( $X_1$ ) klesá hodnota aktivity o 0.12 a že ve stáji Tlumačov ( $X_2 = 1$ ) je hodnota aktivity o 32.65 nižší, než ve stáji Starý Klíčov ( $X_2 = 0$ ).

Tento lineární model splňuje podmínky normality reziduí (Shapirův-Wilkův test) i homoskedasticity (Breuschův-Paganův test), oboje ověřeno i přes diagnostické grafy.

Pearsonův korelační koeficient ( $r = -0,57$ ) ukazuje, že počet SB je silně korelován se stáji, ve které jsou dojnice ustájeny. Na 5% hladině významnosti bylo prokázáno, že PSB je vyšší u dojnic ze stáje Starý Klíčov [ $T_{(16)} = -2.74$ ,  $P = 0.015$ ].

### 8.1.5 Mnohonásobná lineární regrese PSB a přežvykování

Pro testování vztahu mezi přežvykováním dojnic a PSB byla zvolena lineární regrese. Do lineárního modelu byla přidána navíc druhá vysvětlující proměnná stáj\_dummy. Mnohonásobným regresním testem byla na 5% hladině významnosti prokázána závislost přežvykování na stáji (jak už uvedeno výše), naopak závislost

přežvykování na PSB prokázána nebyla [ $T_{(15,2)} = -0.016$ ,  $P = 0.99$ ]. Použitý model vysvětluje (adjusted  $R^2$ ) 87,8 % z variability v přežvykování dojníc, což můžeme připsat průkazně pouze efektu stáje. Vzhledem k neprůkaznosti efektu PSB na přežvykování zde výsledný vztah mezi proměnnými neuvádím.

Tento lineární model splňuje podmínky normality reziduí (Shapirův-Wilkův test) i homoskedasticity (Breuschův-Paganův test), oboje ověřeno i přes diagnostické grafy.

### **8.1.6 Mnohonásobná lineární regrese denní produkce mléka a pohybové aktivity**

Pro testování vztahu mezi produkcí mléka a pohybovou aktivitou dojníc byla zvolena lineární regrese. Do lineárního modelu byla přidána navíc druhá vysvětlující proměnná stáj\_dumy. Mnohonásobným regresním testem byla na 5% hladině významnosti prokázána závislost produkce mléka na stáji [ $T_{(15,2)} = 3.75$ ,  $P = 0.002$ ], naopak závislost produkce mléka na pohybové aktivitě dojnice prokázána nebyla [ $T_{(2,15)} = 0.053$ ,  $P = 0.96$ ]. Použitý model vysvětluje (adjusted  $R^2$ ) 77.66 % z variability v produkci mléka dojníc, což můžeme připsat průkazně pouze efektu stáje. Vzhledem k neprůkaznosti efektu produkce mléka na pohybové aktivitě zde výsledný vztah mezi proměnnými neuvádím.

Tento lineární model splňuje podmínky normality reziduí (Shapirův-Wilkův test) i homoskedasticity (Breuschův-Paganův test), hodnoty ovšem musely být nejprve logaritmicky transformovány ( $x' = \log(x)$ ). Oboje ověřeno i přes diagnostické grafy.

Pearsonův korelační koeficient ( $r = 0.89$ ) ukazuje, že produkce mléka je silně korelována se stáji, ve které jsou dojnice ustájeny. Na 5% hladině významnosti bylo prokázáno, že produkce mléka je vyšší u dojníc ze stáje Tlumačov [ $T_{(16)} = 8.07$ ,  $P = 49.33 \times 10^{-8}$ ].

### **8.1.7 Mnohonásobná lineární regrese denní produkce mléka a přežvykování**

Pro testování vztahu mezi přežvykováním dojníc a produkcí mléka byla zvolena lineární regrese. Do lineárního modelu byla přidána navíc druhá vysvětlující proměnná stáj\_dumy. Mnohonásobným regresním testem byla na 5% hladině významnosti prokázána závislost přežvykování na stáji (jak už uvedeno výše), naopak závislost produkce mléka na přežvykování prokázána nebyla [ $T_{(15,2)} = -0.036$ ,  $P = 0.11$ ]. Ovšem je zde poměrně pravděpodobné, že efekt je neprůkazný z důvodu malého množství pozorování a při větší síle testu by se prokázal. Použitý model vysvětluje (adjusted  $R^2$ ) 79.79 % z variability v produkci mléka, což můžeme připsat průkazně pouze stáji, ovšem efekt přežvykování nemusí být zanedbatelný. Výsledný vztah mezi proměnnými můžeme popsat následující rovnicí:  $Y = 59.52 - 0.06 \cdot X_1 + 9.15 \cdot X_2$ . Tato rovnice nám říká, že s každou jednotkou přežvykování ( $X_1$ ) klesá hodnota produkce o 0.06 kg (dojnice/den) a že ve stáji Tlumačov ( $X_2 = 1$ ) je produkce mléka o 9.15 kg vyšší, než ve stáji Starý Klíčov ( $X_2 = 0$ ).

Tento lineární model splňuje podmínky normality reziduí (Shapirův-Wilkův test) i homoskedasticity (Breuschův-Paganův test), oboje ověřeno i přes diagnostické grafy.

### 8.1.8 Mnohonásobná lineární regrese zabřezávání a pohybové aktivity

Pro testování vztahu mezi zabřezáváním dojnic a jejich pohybovou aktivitou byla zvolena lineární regrese. Do lineárního modelu byla přidána navíc druhá vysvětlující proměnná *stáj\_dummy*. Mnohonásobným regresním testem nebyla na 5% hladině významnosti prokázána závislost pravděpodobnosti zabřeznutí na stáji [ $T_{(15,2)} = 1.50$ ,  $P = 0.15$ ] a podobně nebyla prokázána ani závislost mezi zabřezáváním a pohybovou aktivitou dojnic [ $T_{(15,2)} = -1.13$ ,  $P = 0.28$ ]. Použitý model vysvětluje (adjusted  $R^2$ ) jen 2.57 % z variability v zabřezávání dojnic, což nemůžeme připsat průkazně ani efektu stáje, ani efektu pohybové aktivity. Vzhledem k neprůkaznosti obou efektů zde výsledný vztah mezi proměnnými neuvádím.

Tento lineární model splňuje podmínky normality reziduí (Shapirův-Wilkův test) i homoskedasticity (Breuschův-Paganův test), oboje ověřeno i přes diagnostické grafy.

Pearsonův korelační koeficient ( $r = 0.26$ ) ukazuje, že pravděpodobnost zabřezávání nejspíše není korelována se stájí, ve které jsou dojnice ustájeny. Na 5% hladině významnosti nebylo prokázáno, že se by se pravděpodobnost zabřeznutí mezi stájemi lišila [ $T_{(16)} = 1.08$ ,  $P = 0.30$ ].

### 8.1.9 Mnohonásobná lineární regrese zabřezávání a přežvykování

Pro testování vztahu mezi zabřezáváním dojnic a přežvykováním byla zvolena lineární regrese. Do lineárního modelu byla přidána navíc druhá vysvětlující proměnná *stáj\_dummy*. Mnohonásobným regresním testem nebyla na 5% hladině významnosti prokázána závislost pravděpodobnosti zabřeznutí na stáji (jak již uvedeno výše) a podobně nebyla prokázána ani závislost mezi zabřezáváním a přežvykováním dojnic [ $T_{(15,2)} = 0.06$ ,  $P = 0.95$ ]. Použitý model vysvětluje (adjusted  $R^2$ ) jen -0.05 % z variability v zabřezávání dojnic, což nemůžeme připsat průkazně ani efektu stáje, ani efektu přežvykování. Vzhledem k neprůkaznosti obou efektů zde výsledný vztah mezi proměnnými neuvádím.

Tento lineární model splňuje podmínky normality reziduí (Shapirův-Wilkův test) i homoskedasticity (Breuschův-Paganův test), oboje ověřeno i přes diagnostické grafy.

## 8.2 Seznam tabulek a grafů

Tabulka 1 – Přehled stavu skotu dle krajů v ČR.....	11
Tabulka 2 – Chovný cíl holštýnského plemene.....	13
Tabulka 3 – Výsledky kontroly užitkovosti u holštýnského plemene za rok 2019..	14
Tabulka 4 – Pět svobod a opatření.....	40
Tabulka 5 – Specifikace systému Heatime.....	46
Tabulka 6 – Specifikace senzorů.....	47
Tabulka 7 – Rozdělení dojnic do skupin dle laktace ve Starém Klíčově.....	52
Tabulka 8 – Rozdělení dojnic do skupin dle laktace v Tlumačově.....	53
Tabulka 9 – Pohybová aktivita a přežvykování dojnic v průběhu roku.....	56
Tabulka 10 – Pohybová aktivita a přežvykování vzhledem k PSB.....	58
Tabulka 11 – Pohybová aktivita a přežvykování vzhledem k průměrným denním nádojům.....	61
Tabulka 12 – Přehled sledovaných reprodukčních ukazatelů.....	64
Tabulka 13 – Pohybová aktivita a přežvykování vzhledem k % zabřezávání.....	65
Tabulka 14 – Pohybová aktivita a přežvykování vzhledem k teplotě, vlhkosti a rosnému bodu.....	68

Graf 1 – Znázornění přibližného počtu kusů skotu v jednotlivých skupinách ve Starém Klíčově.....	52
Graf 2 – Znázornění přibližného počtu kusů skotu v jednotlivých skupinách + telata v Tlumačově.....	54
Graf 3 – Porovnání pohybové aktivity a přežvykování dojnic v průběhu roku.....	57
Graf 4 – Porovnání pohybové aktivity a PSB.....	59
Graf 5 – Porovnání přežvykování a PSB.....	60
Graf 6 – Porovnání pohybové aktivity a denních nádojů.....	62
Graf 7 – Porovnání přežvykování a denních nádojů.....	63
Graf 8 – Porovnání pohybové aktivity a zabřezávání.....	66
Graf 9 – Porovnání přežvykování a zabřezávání.....	67
Graf 10 – Porovnání pohybové aktivity a teploty.....	70
Graf 11 – Porovnání přežvykování a teploty.....	71



Obrázek 2 – Letecký snímek farmy Tlumačov



Obrázek 3 – Umístění datalogerů ve stáji Starý Klíčov





Obrázek 4 – Umístění dataloggeru ve stáji v Tlumačově



Obrázek 5 – Dojnice s obojkem od SCR

