



Fakulta zemědělská
a technologická
Faculty of Agriculture
and Technology

Jihočeská univerzita
v Českých Budějovicích
University of South Bohemia
in České Budějovice

JIHOČESKÁ UNIVERZITA V ČESKÝCH BUDĚJOVICÍCH FAKULTA ZEMĚDĚLSKÁ A TECHNOLOGICKÁ

Katedra zootechnických věd

Diplomová práce

Reprodukční a užitkové vlastnosti dojnic holštýnského skotu
v chovech s rozdílným typem dojení

Autorka práce: Bc. Kateřina Ješetová

Vedoucí práce: Ing. Michaela Horčíčková, Ph.D.

České Budějovice
2024

Prohlášení

Prohlašuji, že jsem autorem této kvalifikační práce a že jsem ji vypracoval(a) pouze s použitím pramenů a literatury uvedených v seznamu použitých zdrojů.

V Českých Budějovicích dne

.....
Podpis

Abstrakt

Tato práce se zabývá reprodukčními a užitkovými vlastnostmi ve dvou chovech holštýnského skotu s odlišným typem dojení. Cílem práce bylo vyhodnotit a porovnat užitkové a reprodukční parametry holštýnského skotu v rybinové a robotické dojárně za rok 2023.

V podniku A probíhá dojení po skupinách (2×10) v rybinové dojárně 2× denně. V podniku B se dojí 2× denně za pomoci automatických dojících robotů.

Z výsledků doживosti je zřejmé, že podnik B dosáhl vyšší průměrné doживosti téměř o 4 litry mléka na dojnici (3,86 l) než bylo zaznamenáno v podniku A. V obou podnicích doживice dosahovaly vyšší doживosti v souvislosti s rostoucím pořadím laktace.

Naopak vyššího obsahu mléčných složek (obsah tuku a bílkovin) bylo dosaženo v rámci podniku A. U průměrného obsahu bílkovin v mléce nebyl rozdíl mezi podniky značný (0,08 %). Naproti tomu byla v podniku A průměrná tučnost mléka vyšší o 0,41 % než v podniku B.

Průměrný počet somatických buněk byl dvojnásobný v podniku s robotickým doживním (342 tis. SB/ml) oproti podniku A (170 tis. SB/ml).

Mezi podniky s konvenčním a robotizovaným doживním byly největší rozdíly v doживosti, obsahu tuku v mléce, počtu somatických buněk, laktačním dni a v podílu mrtvě narozených telat. Další ukazatele, jako je servis perioda, věk při prvním otelenění, počet dní stání na sucho, mezidobí a inseminační index, byly v obou podnicích podobné nebo téměř shodné.

Klíčová slova: holštýnský skot, reprodukce, mléčná užitkovost, rybinové doживní, robotické doживní

Abstract

This study focuses on the reproductive and productive traits in two dairy farms of Holstein cattle with different types of milking. The aim of the study was to evaluate and compare the productive and reproductive parameters of Holstein cattle in herringbone and robotic milking parlours for the year 2023.

On the farm A, there is milking carried out in a herringbone parlour twice a day. Cows are milked by machine in the groups (2×10). On the farm B, milking is carried out by using automatic milking robots twice a day.

It is obvious from the milk yield results that the farm B achieved a higher average milk yield by almost 4 liters per cow (3,86 l) compared to the farm A. Cows from both farms achieved higher milk yields with increasing order of lactation.

On the other hand, higher milk component content (fat and protein content) was achieved within farm A. There was not a significant difference in the average protein content in the milk between the farms (0,08 %). However, the average milk fat content was higher in the farm A by 0,41 % compared to the farm B.

The average somatic cell count was twice as high in the farm with robotic milking (342 000 SB/ml) compared to the farm A (170 000 SB/ml).

The largest differences between these farms with herringbone and robotic milking enterprises were in milk yield, milk fat content, somatic cell count, lactation days and percentage of stillborn calves. Other indicators, such as service period, age at first calving, dry period length, intercalving interval and insemination index were similar or almost identical in both farms.

Keywords: Holstein cows, reproduction, milk yield, herringbone milking parlour, robotic milking parlour

Poděkování

Tím to bych chtěla poděkovat především vedoucí diplomové práce Ing. Michaela Horčíčková, Ph.D. za trpělivost a věnovaný čas, za cenné rady a odborné vedení při vyhodnocování dat. Dále mé díky patří všem, kteří při mně stáli a podporovali mě nejen při psaní diplomové práce.

Obsah

Úvod.....	8
1 Literární přehled.....	9
1.1 Holštýnský skot.....	9
1.1.1 Charakteristika	9
1.1.2 Užitekčnost	10
1.1.3 Chov holštýnského skotu v ČR.....	11
1.2 Mléčná užitekčnost dojnic	12
1.2.1 Laktační den (DIM).....	14
1.2.2 Mléčný tuk	14
1.2.3 Mléčné bílkoviny	14
1.2.4 Laktóza.....	15
1.2.5 Bod mrznutí a kyselost.....	15
1.2.6 Počet somatických buněk.....	16
1.2.7 Celkový počet mikroorganismů	16
1.2.8 Rezidua inhibičních látek.....	17
1.2.9 Perzistence laktace	18
1.2.10 Pořadí laktace.....	19
1.2.11 Vlivy působící na užitekčnost dojnic.....	19
1.3 Reprodukční ukazatele skotu	20
1.3.1 Inseminační interval	21
1.3.2 Interinseminační interval.....	21
1.3.3 Inseminační index	21
1.3.4 Březost po 1. inseminaci	21
1.3.5 Březost po všech inseminacích	22
1.3.6 Mezidobí	22
1.3.7 Servis perioda.....	22

1.3.8	Hmotnost a věk při prvním otelení.....	23
1.3.9	Natalita krav (čistá/hrubá).....	23
1.4	Dojení skotu	24
1.4.1	Tandemové dojírny	25
1.4.2	Rybinové dojírny.....	26
1.4.3	Paralelní dojírny	27
1.4.4	Rotační dojírny	28
1.4.5	Automatické dojící systémy (AMS).....	29
2	Cíl práce	31
3	Materiál a metodika.....	32
3.1	Materiál	32
3.1.1	Podnik A	32
3.1.2	Podnik B.....	33
3.2	Metodika	34
4	Výsledky a diskuse.....	35
4.1	Výsledky – Podnik A	35
4.2	Výsledky – Podnik B	39
4.3	Porovnání podniků	44
	Závěr	52
	Seznam použité literatury	54
	Seznam grafů.....	62
	Seznam obrázků	63
	Seznam tabulek	64
	Seznam použitých zkratk.....	65

Úvod

Chov skotu byl a stále je nedílnou součástí vývoje lidstva. Pro mnoho náboženství je skot brán jako posvátné zvíře, nebo byl obětován jako rituální oběť. Dokonce v některých kulturách byl býk uctíván jako převtělení boha. Nejen v minulosti byl skot důležitým pomocníkem při obdělávání půdy, tahu, nošení těžkých břemen, ale hlavně byl nedílnou součástí výživy člověka, což zůstal dodnes.

S růstem počtu obyvatel na zemi a rostoucím pohodlím lidí, roste i spotřeba potravin a s tím související rostoucí tlak na vyšší mléčnou i masnou produkci skotu. V posledních letech vlivem šlechtění došlo ke značnému pokroku v užitkovosti holštýnského skotu. Jedná se o nejprošlechtěnější plemeno skotu na mléčnou užitkovost. Svou produkcí mléka tak převyšuje všechna plemena skotu. Avšak vlivem šlechtění se jedná o plemeno náchylnější ke stresu.

Zároveň v posledních letech došlo k rozvoji technologií ve všech oborech. Ani zemědělství nezůstalo pozadu, vyvíjí a zdokonalují se stále nové technologie pro krmení, přihrnování krmiva, odklizení chlévské mrvy ze stáje a například i pro dojení. Tento pokrok byl nutný i vlivem vnějších podmínek, kvůli nedostatku kvalifikovaných pracovních sil a lidí vůbec ochotných v tomto odvětví pracovat. Z tohoto důvodu je nutná robotizace a automatizace co nejvíce možných pracovních úkonů v zemědělství.

1 Literární přehled

1.1 Holštýnský skot

Plemeno holštýnský skot vzniklo v Nizozemsku přibližně před 2 000 lety. Dvě plemena skotu, černá zvířata od Bataviánů (dnešní Německo) a bílá zvířata od Fríských (dnešní Nizozemsko), byla křížena, aby vzniklo nové plemeno skotu. Toto křížení vedlo ke zvířeti s vysokou produkcí mléka, které dosáhlo s omezenými zdroji krmiva (Elischer, 2014).

Ve druhé polovině 19. století byl černostrakatý skot intenzivně dovážen a rozvíjel se v USA, což vyústilo v roce 1885 ve vyhlášení názvu holštýnsko-fríského plemene. V České republice (ČR) se začalo s chovem černostrakatého skotu v 60. letech 20. století importy z Dánska, Holandska a Německa. Po roce 1990 se plemenitba zaměřila na holštýnsko-fríské plemeno. Název plemene byl v roce 2000 vyhlášen jako holštýnské (Sambraus, 2006).

1.1.1 Charakteristika

Holštýnský skot je černobíle strakatý, černá hlava s bílými odznaky, oči jsou orámované pigmentovanou pokožkou. Přikřížením holštýnsko-fríského plemene se v posledních desetiletích zvětšil podíl okrsků bílé pokožky na těle a bílých odznaků na hlavě. Čím vyšší je podíl holštýnsko-fríské krve, tím jsou zvířata vyššího tělesného rámce na vysokých končetinách a plošěji osvalená (Sambraus, 2006).

V současné době je holštýnský skot nejprošlechtěnější plemeno na mléčnou užitkovost. Krávy dosahují přes 140 cm kohoutkové výšky při živé hmotnosti 700 kg. Mají minimální osvalení, plošší hrudník, výrazné kyčle a pevné končetiny. V černostrakaté populaci se ojediněle vyskytují a vyštěpují recesivní homozygoti červenostrakatého zbarvení (nazývání RED holštýn). Tato populace má stejné vlastnosti jako černostrakatý skot. Ve většině zemí mají společnou plemennou knihu a šlechtitelský program. Základní podmínkou vysoké užitkovosti, dobré reprodukce a zdraví je ovšem odpovídající plnohodnotná výživa (Maršálek et al., 2016).

V Evropě nebylo šlechtění zaměřeno pouze na mléčnou užitkovost, ale i na masnou a selekce zde nebyla tak výrazná jako v Severní Americe. Vzhledem k celosvětovému rozšíření tohoto plemene se stále vyskytují různé šlechtitelské záměry a směry, podle různých chovatelských podmínek a cílů. V současné době je

šlechtění holštýnského plemene zaměřeno na funkční zevnějšek a užitkový typ, což vede ke zlepšení zdravotního stavu a odolnosti zvířat (Agropress, 2023A).

1.1.2 Užitkovost

Holštýnský skot se stal převládajícím dojným plemenem díky obrovskému nárůstu mléčné užitkovosti v důsledku extrémně efektivní selekce pro produkci. Důraz na genetické zlepšování dojnic ve Spojených státech se však během posledního desetiletí přesunul od produkce k rysům souvisejícím s funkcí, které ovlivňují ekonomickou efektivitu produkce. Plodnost a zdravotní rysy dojnic mají nízkou dědičnost ve srovnání s produkčními rysy. Navíc plodnost a zdravotní vlastnosti mají genetický antagonismus s produkcí mléka, což vedlo ke genetickému poklesu plodnosti a zdraví holštýnských krav (Hazel et al., 2021).

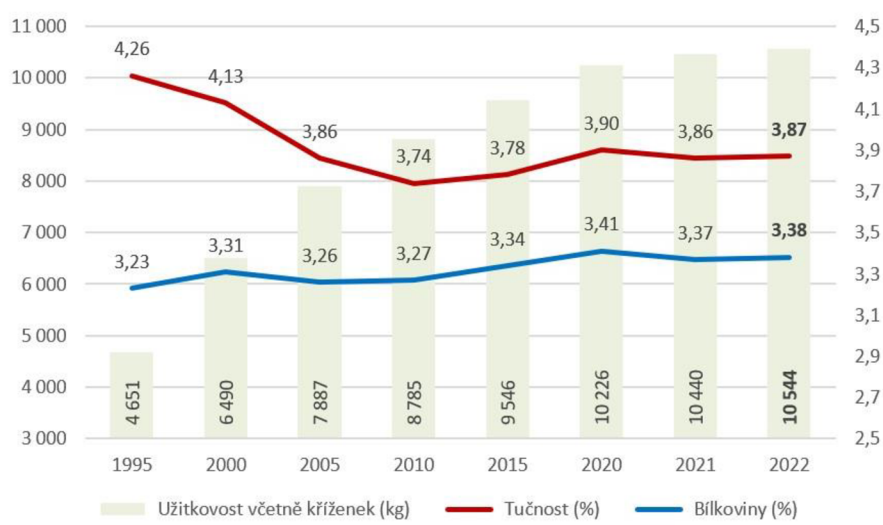
Zároveň je to populace s nejvyšší užitkovostí (Tabulka 1.1). V severoamerickém chovu přesahuje mléčná užitkovost průměrnou úroveň 10 000 kg mléka za laktaci (Maršálek et al., 2016).

Tabulka 1.1: Vývoj užitkovosti čistokrevných holštýnských krav v kontrole užitkovosti (KU) (Holstein.cz, 2023A).

Rok	Užitkovost včetně kříženek (kg)	Tuk (%)	Bílkoviny (%)	Mezidobí
1995	4 910	4,22	3,19	402
2000	6 667	4,1	3,3	409
2005	8 030	3,85	3,24	427
2010	8 912	3,72	3,26	422
2015	9 724	3,77	3,32	413
2020	10 363	3,88	3,39	401
2021	10 570	3,84	3,35	398
2022	10 667	3,86	3,37	395
2023	10 856	3,84	3,36	392

V nejlepších chovech je dosahována průměrná užitkovost okolo 12 000 kg mléka za laktaci. Vzhledem k vysoké mléčné produkci má mléko holštýnských krav nižší obsah mléčných složek (Graf 1.1), než je tomu u jiných plemen. Podle jednotlivých zemí, ve kterých je toto plemeno chováno, se mléčná bílkovina pohybuje v přibližném intervalu 3-3,5 % a obsah tuku v intervalu 3,5–4,4 % (Agropress, 2023A).

Graf 1.1: Vývoj užitkovosti a obsahu mléčných složek (Holstein.cz, 2022).



Masná užitkovost je spíše horší, především v ukazatelích jatečné výtěžnosti a v zastoupení hodnotných partií masa. Jalovice se poprvé telí do věku 24 měsíců. V řadě zemí, včetně ČR, se červená varianta (RED holštýn) používá k zušlechťování plemen s kombinovanou užitkovostí (Maršálek et al., 2016).

1.1.3 Chov holštýnského skotu v ČR

První informace o chovu černostrakatého skotu na území dnešní ČR se datují od roku 1830. Celkový stav černostrakatého nížinného skotu byl v roce 1931 odhadován na 8 000 kusů. V průběhu druhé světové války a těsně po jejím skončení bylo plemeno téměř zlikvidováno. Avšak v současné době je holštýnský skot včetně kříženek nejvíce zastoupenou plemennou skupinou dojného skotu v České republice. V kontrolním roce 2021/2022 činil podíl 60,8 % z celkového stavu dojených krav. V kontrole užitkovosti bylo evidováno celkem 209 046 krav holštýnského skotu včetně kříženek z převodného křížení. Z toho bylo čistokrevných černostrakatých holštýnských krav 179 301 a 5 891 červených holštýnských (Holstein.cz, 2022).

Chovným cílem holštýnského skotu zůstává systematické zlepšování celkové rentability chovu v podmínkách ČR na základě genetického zlepšování vlastností zvířat (Tabulka 1.2). Dosažení potřebné rentability chovu dojnic v podmínkách ČR předpokládá kromě vysoké mléčné užitkovosti a zachování dobrého obsahu mléčných složek i dobrou úroveň funkčních vlastností jako je plodnost, zdraví a funkční utváření zevnějšku (Holstein.cz, 2019).

Tabulka 1.2: Parametry chovného cíle holštýnského skotu (Holstein.cz, 2019).

Ukazatele	Prvotelky	Dospělé krávy
Dojivost v normované laktaci	≥ 9 000 kg	≥ 10 000 kg
Obsah bílkovin	≥ 3,40 %	≥ 3,40 %
Tučnost	≥ 3,9	≥ 3,9
Prům. počet ukončených laktací		3,5
Celoživotní užítkovost	≥ 35 000 kg	
Věk při otelení	23 až 27 měsíců	
Mezidobí	Do 400 dnů	
Výška v kříži	145–149 cm	151–155 cm
Živá hmotnost	580–600 kg	680–720 kg

1.2 Mléčná užítkovost dojnic

Mléko je jediným a nezbytným zdrojem výživy novorozených mláďat savců a velice hodnotnou potravinou pro člověka, obsahující téměř kompletní soubor látek, nezbytných pro normální vývoj organismu (Jelínek et al., 2003).

Produkce mléka je u skotu nejcennější a nejdůležitější vlastnost. Přeměna přijímaných živin v tomto směru produkce je podstatně hospodárnější než při výrobě hovězího masa. V mléce se z krmiv podaných dojnicím vrací 20-30 % energetické hodnoty, kdežto při výkrmu skotu v hovězím mase jen 8-12 % (Frelich, 2001).

Užitkovost holštýnského skotu se za několik desetiletí významně navýšila, což je dáno jednak obrovským genetickým potenciálem zvířat, intenzivním šlechtěním, ale také navyšování celkové úrovně chovu od kvality ustájení, kvality výživy až po celkový management chovu (Holstein.cz, 2022).

Výši mléčné užítkovosti lze u krav hodnotit za den, zkrácený úsek laktace (100 dnů, 200 dnů), za laktaci, za rok, za celý život a podobně. Ukazatelem hodnocení může být produkce mléka, produkce tuku v kg, produkce bílkovin v kg, produkce laktózy v kg (Skládanka, 2014). Užitkovost holštýnských krav včetně kříženek v kontrole užítkovosti (KU) v roce 2022 dosáhla v průměru na 10 544 kg mléka (Holstein.cz, 2022). V kontrolním období 2022/2023 bylo zapojeno v kontrole užítkovosti 341 035 krav, z toho 208 848 krav holštýnského plemene, což tvoří podíl holštýnského plemene na úrovni 61,2 %. Průměrná užítkovost holštýnských krav vzrostla na 10 743 kg (Holstein.cz, 2023B).

Pod pojmem jakost (kvalita) mléka rozumíme nejen obsah základních složek mléka, ale také komplex dalších důležitých charakteristik. Mezi ně počítáme především mikrobiologické a hygienické parametry, smyslové (senzorické), fyzikální

a technologické vlastnosti a výživovou hodnotu. Z pohledu evropské legislativy jsou nejdůležitějšími hodnocenými znaky celkový počet mikroorganismů (CPM), počet somatických buněk (PSB) a rezidua inhibičních látek (RIL). Z technologického hlediska a v rámci dodavatelsko-odběratelských smluv nabývají na významu rovněž další ukazatele, mezi ně patří např. obsah tuku, bílkovin, tukuprosté sušiny (TPS), bod mrznutí (BMM) a kyselost (Samková, 2012). Hlavním prekursorem mléčného tuku v mléčné žláze je kyselina octová, dále jsou to kyselina máselná a beta hydroxymáselná. Obsah aminokyselin v krevním řečišti je nezbytný pro syntézu mléčných bílkovin. U vysokoprodukčních dojníc je nejvýznamnějším zdrojem aminokyselin mikrobiální protein. Obsah laktózy a minerálních látek v mléce je výživou ovlivňován velmi málo (Illek et al., 2019).

Obsah základních živin (tuků, bílkovin, laktózy) ovlivňuje výživovou hodnotu mléka, obsah bílkovin a vápníku rozhodují podstatnou měrou o jedné z technologických vlastností mléka – sýřitelnosti, obsah laktózy je mimo jiné důležitý pro kysací schopnost mléka a případná přítomnost inhibičních látek v mléce by tuto kysací schopnost vůbec neumožnila (Samková, 2012). Toscano et al. (2023) zmiňují, že obsah minerálních látek v mléce je určen nejen genetickými, nutričními a environmentálními faktory, ale také fyziologickým a zdravotním stavem krávy. Úpravou obsahu minerálních látek ve stravě se zlepšuje produktivita a zdravotní stav krav, při zachování acidobazické rovnováhy krav a antioxidačním stavem během období stání na sucho a laktaci.

Z intravitálních činitelů ovlivňujících jakost mléka je velmi důležité složení krmné dávky a kvalita používaných krmiv. Nepříznivě působí namrzlá krmiva, zaplísňená a nečistá krmiva, smyslové vlastnosti mohou ovlivňovat i nesprávně skladovaná jadrná krmiva (Illek et al., 2019). Smyslové vlastnosti jsou zase do značné části ovlivněny přítomností nežádoucích mikroorganismů způsobujících vady mléka (Samková, 2012). Změny ve složkách mléka a vizuální vzhled mléka poskytují cenné informace o zdravotním stavu a reprodukčním stavu krávy. V posledních letech bylo vyvinuto několik senzorových technik, které nepřetržitě měří tyto indikátory na farmě během nebo po procesu dojení. Jsou ovládány buď manuálně, jako jsou přenosné farmářské analyzátoři mléka, nebo on-line (Brandt et al., 2010).

1.2.1 Laktační den (DIM)

Laktační den neboli days in milk (DIM), je další z ukazatelů mléčné užitkovosti dojníc. DIM úzce souvisí s délkou období stání na sucho a jsou dobrým ukazatelem reprodukční účinnosti a řízení stáda. Průměrný laktační den stáda by se měl pohybovat mezi 160 a 170 dny laktace (Smith a Becker, 1994).

Kratší laktační den signalizuje problémy s délkou doby stání na sucho (předčasné zaprahování krav a prodlužování neprodukční periody krávy) a zkracování periody laktace u krav. Naopak, laktační den nad 200 dní signalizuje neúměrné prodlužování laktací, a to na úkor dosahování dobrých ukazatelů reprodukce, což může mít negativní vliv na obrat stáda (zvláště v chovech s vysokou intenzitou brakování) (Staněk, 2022). Dle Vacka (2011) je průměrný počet dní v laktaci velmi důležitý ukazatel. Jelikož jeho vývoj v průběhu roku poukazuje na sezónní výkyvy v zabřezávání.

1.2.2 Mléčný tuk

Mléčný tuk (triacylglyceroly) obsahuje asi 65-70 % nasycených, 25 % mononenasyčených a okolo 5 % polynenasycených mastných kyselin. Zbytek tvoří diacylglyceroly (cca 2 %), cholesterol (<0,5 %), fosfolipidy (okolo 1 %) a stopové množství volných mastných kyselin (Horáčková, 2023). Tuk se nachází v mléce ve formě tukových kuliček různé velikosti v rozmezí 1-10 μ (Samková, 2012). Stabilitu suspenze tukových kuliček zajišťuje vrstvička fosfolipidů na jejich povrchu (Jelínek et al., 2003). Obsah tuku musí být vyšší než 3,3 %, aby bylo mléko považováno za standardní (Skládanka, 2014).

McCullough (2023) zveřejnil ve výroční zprávě UK's National Milk Records, že kvalita mléka holštýnského plemene se v chovech v Anglii meziročně zlepšila. Konkrétně obsah tuku vzrostl o 0,02 % a dosahuje v průměru 4,08 %.

Pro porovnání v ČR obsah mléčného tuku holštýnských krav včetně kříženek zařazených do KU v roce 2022 byl 3,87 % (Holstein.cz, 2022). V roce 2023 tučnost mléka klesla o dvě desetiny a v současnosti činí 3,37 % (Holstein.cz, 2023B).

1.2.3 Mléčné bílkoviny

Mléčné bílkoviny jsou zastoupeny především kaseinem a v menší míře laktalbuminem a laktoglobulinem. Ty jsou syntetizovány především z volných aminokyselin obsažených v krvi (Samková, 2012). Kasein tvoří 82 % všech bílkovin v mléce, který se v kyselém prostředí sráží a zbylých 18 % jsou syrovátkové bílkoviny (Jelí-

nek et al., 2003). Množství kaseinu v mléce se může mírně lišit podle plemene dojnice a stadia laktace. Obvykle množství kaseinu kolísá v rozmezí 24-29 g/l. Kasein je zástupcem tzv. fosfoproteinů, neboť obsahuje asi 0,7–0,9 % fosforu (Horáčková, 2023). Mezi syrovátkové bílkoviny řadíme beta-laktoglobulin (10 %), alfa-laktalbumin (3 %), imunoglobuliny (2 %), krevní (plazmatický) albumin (1 %) a albumózo-peptonová frakce (2 %). Kasein lze elektroforeticky rozdělit na alfa, beta, gama a kapa kasein (Jelínek et al., 2003).

Hranice pro obsah bílkovin, aby bylo mléko bráno jako standardní a následně tak bylo i vykupované, je 2,8 % (Skládanka, 2014). McCullough (2023) také uvedl průměrný meziroční nárůst obsahu mléčných bílkovin o 0,01 % v chovech holštýnského skotu v Anglii. V roce 2023 obsah bílkovin dosahoval 3,27 %. U holštýnských krav včetně kříženek chovaných v ČR byl obsah bílkovin 3,38 % dle KU v roce 2022 (Holstein.cz, 2022). K roku 2023 průměrný obsah bílkovin poklesl o jednu setinu na 3,37 % (Holstein.cz, 2023B).

1.2.4 Laktóza

Laktóza neboli mléčný cukr je unikátní sacharid a je jedním z hlavních komponent složení mléka savců. Z pohledu proměnlivosti složení mléka, je obsah laktózy stabilní, hodnota pro kravské mléko je prakticky neměnná a málo ovlivnitelná krmnými praktikami, pořadím a stádiem laktace či jinými faktory (Samková, 2012).

Z chemického hlediska se jedná o disacharid skládající se z glukózy a galaktózy, je to hlavní cukr živočišného původu. Obsah laktózy v kravském mléce je okolo 4,7 % (Horáčková, 2023).

Laktóza je zdrojem energie (30 % energetické hodnoty mléka), dodává mléku nasládlou chuť a při zkvašování mléka je substrátem pro tvorbu kyseliny mléčné (Jelínek et al., 2003).

1.2.5 Bod mrznutí a kyselost

Bod mrznutí mléka (BMM) je důležitou fyzikální vlastností mléka a také významným ukazatelem kvality. Skutečnost, že se hodnota BMM mění v závislosti na množství přidané vody, je prakticky využito ke kontrolním účelům při důkazech porušování mléka vodou (Samková, 2012). BMM u standardního mléka musí být nižší než -0,520 °C (např. -0,524) (Skládanka, 2014). Ještě před zavedením zjišťování BMM byly jako indikátory zvodnění používány specifická hmotnost mléka a obsah tukuprosté sušiny (Samková, 2012).

Specifická hmotnost (hustota) je 1,028 – 1,040 g/cm³. Přítomnost bílkovinného, fosfátového a citrátového nárazníku udržuje pH v rozmezí 6,5 – 6,7. Osmotický tlak 6,6 atm, tj. blízko osmotického tlaku krve. Mezi hlavní osmoticky aktivní látky patří laktóza, sodík, draslík a chlor (Jelínek et al., 2003).

1.2.6 Počet somatických buněk

Dalším klíčovým ukazatelem je počet somatických buněk (PSB), který u standardního mléka nesmí překročit 400 000 v 1 ml (Skládanka, 2014). V mléku je PSB ukazatelem technologické, ale i hygienicko-zdravotní kvality. Mléko obsahuje více druhů a rozdílné počty buněk, které jsou významným kritériem zdravotního stavu vemena a hygienické kvality mléka (Strapák, 2013).

Počet somatických buněk je nedílnou součástí jakostních znaků mléka, neboť odráží změny ve složení mléka, které ovlivňují jeho nutriční vlastnosti a jeho technologickou zpracovatelnost. PSB kolísá v závislosti na stadiu laktace, je ovlivněn porodem, ročním obdobím, a faktory prostředí a managementu (Cempírková, 2005). Klasickou metodou léčby je použití antibiotik. Ta je vhodné použít pouze při akutním průběhu mastitidy. Použití antibiotik navíc na určitou dobu vyřazuje mléko z dodávky ke zpracování. Jedním z dalších vhodných způsobů aktivního působení na množství SB v mléce je aplikace homeopatických léčiv. Účinky léčby homeopatiky výrazně a dlouhodobě snižují obsah SB v mléce (Stádník et al., 2000).

Na počet somatických buněk má vliv i velikost stáda, kdy nejnižší PSB byly zjištěny u stád střední velikosti (120 až 150 ks) v porovnání s velkými stády (>150 ks) a malými stády (<120 ks). Příznivý vliv na snížení hodnot PSB a snížení rizika pro klinickou mastitis má pobyt dojnic na pastvě (Cempírková, 2006). U zdravé krávy je obsah PSB ze všech 4 čtvrtí obvykle <100 000 buněk/ml v mléce, a to je ovlivněno věkem, plemenem, fází laktace a doživostí. Zvýšený PSB (>200 000 buněk/ml) je známkou mastitidy, často subklinické, která implikuje bakteriální infekci bez klinických příznaků zánětu (Frössling, 2017). Enger et al. (2023) uvádí, že ztráty mléčné užitkovosti související s vyšším PSB jsou významně ovlivněny paritou, přičemž více parní krávy vykazují vyšší ztráty mléčné užitkovosti než prvoroďičky.

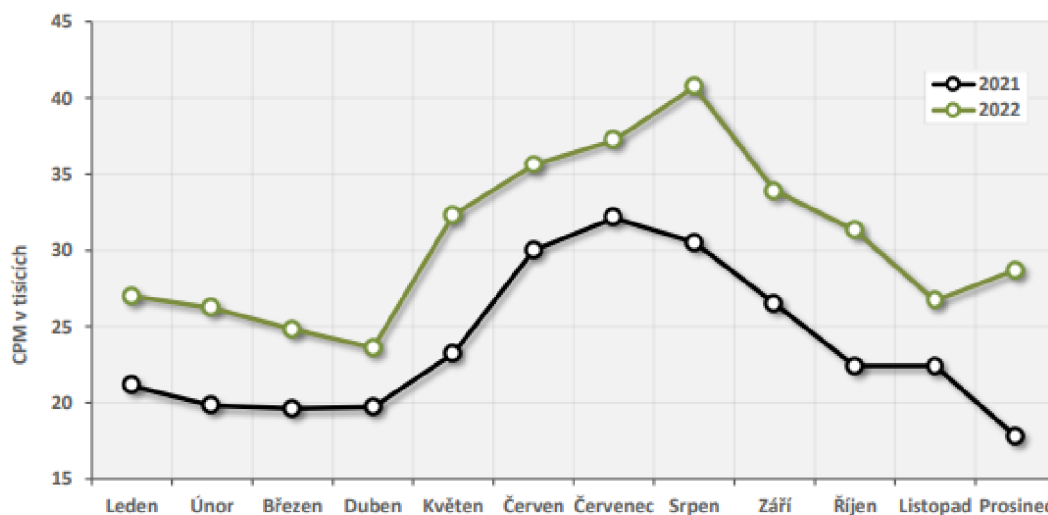
1.2.7 Celkový počet mikroorganismů

Celkový počet mikroorganismů (CPM) je hlavní hygienický ukazatel při kontrole kvality surového kravského mléka (Strapák, 2013). Stupeň mikrobiální kontaminace surového kravského mléka ovlivňuje zdravotní stav a hygiena dojnic, hygiena pro-

středí, ve kterém jsou dojnice ustájeny a dojeny, použité metody přípravy vemene a techniky dojení, metody používané při čištění a sanitaci dojícího zařízení a mléčných bazénů, hygiena obsluhujícího personálu, rychlost zchlazení mléka na požadovanou teplotu a délka doby skladování mléka (Cempírková, 2004). Obsah mikroorganismů v surovém kravském mléce při 30 °C na 1 ml nesmí překročit 100 000 (Esi-pa, 2004).

Průměrné hodnoty celkového počtu mikroorganismů v průběhu minulých let bývají nejvyšší v letních měsících (Graf 1.2). V roce 2022 výsledky CPM byly zpracovány ze souboru 35 709 bazénových vzorků. Hodnoty v intervalu na 100 tisíc byly zjištěny u 4,3 % vzorků (Sládek, 2023).

Graf 1.2: Průměrné hodnoty CPM v jednotlivých měsících (Sládek, 2023).



1.2.8 Rezidua inhibičních látek

Pojem inhibiční látky označuje látky, které svými bakteriostatickými nebo baktericidními účinky ovlivňují další technologické zpracování mléka, především technologii výroby mléčných výrobků, u kterých je nezbytná aplikace čistých mlékařských kultur (fermentované mléčné výrobky, sýry, tvarohy). Inhibiční látky mají tlumivý vliv na rozvoj a aktivitu mlékařských kultur a zákysů. K nejdůležitějším skupinám látek, které vykazují inhibiční účinky na mlékařské kultury patří: veterinární léčivé přípravky (hlavně antibiotika), rezidua čistících a dezinfekčních prostředků, silně zaplísňená krmiva (mykotoxiny), látky rostlinného původu (fytoncidy), konzervační a neutralizační látky, agrochemikálie (pesticidy, insekticidy), těžké kovy (Samková, 2012).

K roku 2022 bylo vyšetřeno na inhibiční látky 32 595 bazénových vzorků. Z tohoto počtu byly pouze 3 vzorky pozitivní. Podíl pozitivních vzorků byl tedy 0,01 %, od roku 2014 se jedná o nejnižší množství nalezených pozitivních vzorků (Tabulka 1.3). V roce 2021 byl podíl pozitivních vzorků 0,24 % (Sládek, 2023). Rezidua inhibičních látek nesmí být u standardního mléka přítomny vůbec (Skládanka, 2014).

Tabulka 1.3: Podíl pozitivních vzorků v % (Sládek, 2023).

Měsíc	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022
Leden	0,08	0,16	0,22	0,08	0,08	0,07	0,12	0,32	0,00
Únor	0,04	0,04	0,13	0,04	0,04	0,11	0,04	0,44	0,00
Březen	0,00	0,16	0,34	0,00	0,04	0,11	0,00	0,11	0,00
Duben	0,13	0,00	0,00	0,08	0,04	0,07	0,08	0,15	0,00
Květen	0,00	0,00	0,24	0,04	0,07	0,07	0,05	0,04	0,00
Červen	0,08	0,17	0,22	0,00	0,04	0,07	0,19	0,22	0,00
Červenec	0,11	0,08	0,16	0,11	0,00	0,00	0,19	0,00	0,00
Srpen	0,20	0,16	0,18	0,15	0,00	0,03	0,18	0,63	0,03
Září	0,20	0,17	0,07	0,08	0,10	0,07	0,24	0,26	0,00
Říjen	0,04	0,00	0,04	0,08	0,11	0,14	0,00	0,49	0,07
Listopad	0,04	0,17	0,00	0,04	0,00	0,00	0,14	0,04	0,00
Prosinec	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,00	0,04	0,20	0,00
Celkem	0,08	0,10	0,14	0,06	0,05	0,06	0,11	0,24	0,01

1.2.9 Perzistence laktace

Přirozený laktační cyklus se odráží v laktační křivce, která stoupá v časně fázi laktace až do svého maxima a pak pravidelně klesá po zbytek laktace. Toto postupné snižování má svůj biologický základ, aby došlo k postupnému ukončení laktace, a tím byla umožněna příprava na další reprodukční cyklus. Perzistencí může být myšlena schopnost posunout celkovou mléčnou produkci k maximálním hodnotám (Rákos et al., 2001).

Skládanka (2014) zmiňuje, že nejrozšířenějším všeobecně používaným hodnocením perzistence (stálosti) laktace je index $P_{2:1}$, což je procentuální podíl užitkovosti za druhých sto dnů laktace z užitkovosti za prvních sto dnů laktace. Tvar laktační křivky má význam výrobně ekonomický. Při stejné celkové užitkovosti za laktaci považujeme za cennější ty dojnice, které mají plošší laktační křivku. Tyto dojnice vyrábějí mléko levněji, lépe využívají objemných krmiv a jsou po otelení méně metabolicky zatěžovány. Dědivost perzistence laktace je však nízká ($h^2 = 0,16$ až $0,25$).

Sledování parametrů laktační křivky je důležitým nástrojem, který může napomoci k efektivnímu řízení stáda. Významný vliv na perzistenci laktace má pořadí

laktace, měsíc otelení, věk krávy při otelení, délka servis periody, fáze březosti, četnost dojení, koncentrace energie v krmné dávce a také úroveň tělesné kondice (Ježková, 2021).

1.2.10 Pořadí laktace

Přirozená délka života krav je až 20 let. Produktivní délka života je definována jako doba, po kterou jsou dojnice v chovu poté, co mají první tele a začnou produkovat mléko (Agropress, 2023B). Od roku 2012 se průměrný počet laktací drží v rozmezí 2,2–2,4 u holštýnských dojnic chovaných v ČR (Syrůček et al., 2022).

Jelikož většina krav se poprvé otelí ve věku asi 2 let, což znamená, že se krávy v průměru dožívají asi 5 let. Zastoupení krav v KU dle pořadí laktace je: na 1. laktaci 35 % dojnic, na 2. laktaci 26 % dojnic, na 3. laktaci 18 % dojnic, na 4. laktaci 11 % dojnic a zbylých 10 % dojnic je na 5. a další laktaci (Agropress, 2023B).

Pořadí laktace je spojeno s živou hmotností dojnice a jejím tělesným rámcem. Maximální produkci poskytuje dojnice v době tělesné dospělosti, tj. na třetí laktaci. Nejvyšší nárůst užitkovosti je mezi první a třetí laktací (Skládanka, 2014).

Nosková et al. (2019) zaznamenali, že lze na základě lineárního popisu jednotlivých znaků tělesného utváření stanovit užitnou hodnotu dojnic, například množství nadojeného mléka nebo počet laktací, které lze od krávy během jejího života očekávat.

1.2.11 Vlivy působící na užitkovost dojnic

Množství a složení vyprodukovaného mléka závisí na mnoha vnitřních a vnějších činitelů. Mezi vnitřní (genetické) faktory patří především dědičnost, užitkový typ, plemenná příslušnost, individualita, věk a pořadí laktace, zdravotní stav (metabolické poruchy, mastitida), období zaprahnutí, stádium laktace, plodnost apod. Mezi vnější (negenetické) faktory zařazujeme především výživu, klimatické podmínky, technologii chovu, frekvenci dojení, techniku a praktiky dojení, věk při prvním připouštění a otelení a jiné (Strapák, 2013).

Například prodloužením fotoperiody lze dosáhnout zvýšení mléčné užitkovosti. Během světelného dne působí na dojnice hormon IGF-I, který funguje jako stimulator vyšší aktivity zvířat, která se následně projevuje i zvýšeným příjmem krmiv, tím i produkce mléka. Dojnice pohybující se v dobrých světelných podmínkách po dobu 16-18 hodin reagují na prodlouženou fotoperiodu o 5-16 % vyšší užitkovostí. Je nut-

né nezapomínat na fyziologii zvířat a nepřekračovat 18 hodin světla na úrovni minimálně 150 luxů (Vrbová et al., 2015).

Frekvence dojení může také přímo ovlivnit užitkovost a je významnou proměnou při předpovídání užitkovosti (Wagner-Stroch a Palmer, 2003). Frekvence dojení pro experimentální a komerční stáda se pohybuje mezi 1,9 až 3,2 dojení za den (Jacobs a Siegford, 2012). Ve studii Gygaxe et al. (2007) bylo 67 % intervalů dojení 6 až 12 hodin, přičemž 11 % intervalů bylo <6 hodin a 21,5 % intervalů trvalo >12 hodin. Podobně další studie uvádějí, že ačkoli nejčastější interval dojení byl 7 až 8 hodin, byly pravidelně pozorovány velmi krátké (<4 h) a velmi dlouhé intervaly (>12 h) (Jacobs a Siegford, 2012).

Pajohande et al. (2023) popisuje ve své práci vliv období otelení na mléčnou produkci. Vliv na produkci mleziva ukázal, že krávy rodící v létě a na podzim produkovaly více mleziva než ty, které rodily na jaře. I když produkce mleziva se u krav rodících v zimním a jarním období nelišila. Krávy otelené na podzim a v zimě měly navíc vyšší dojivost než krávy otelené se na jaře. Dojivost se však nelišila u krav telících se v letní a jarní sezóně.

1.3 Reprodukční ukazatele skotu

Schopnost vlastní reprodukce je jeden ze základních znaků živých organismů. Neúprosnou zákonitostí v chovu skotu je skutečnost, že bez reprodukce není produkce (Bouška, 2006).

Nárůst produktivity byl však doprovázen u samic poklesem plodnosti, zdraví a dlouhověkosti, i když byla nedávno hlášena určitá zlepšení v genetických trendech pro tyto vlastnosti. Kromě toho jsou plodnost a dlouhověkost dále zlepšovány heterozí u křížených krav ve srovnání s čistokrevnými. Avšak tato studie uvádí, že kříženky vyprodukují výrazně nižší objem mléka než čistokrevné holštýnky, v rozmezí -2 až -10 %. Podíváme-li se na složky mléka, kříženky mají zároveň výrazně nižší denní potřebu mléčné energie a mají také tendenci mít nižší výtěžek tuku a bílkovin (Piazza et al., 2023).

Reprodukce plemenic skotu patří spolu s dosahovanou užitkovostí mezi nejdůležitější faktory ovlivňující výrobní a ekonomické výsledky. Zajištění pravidelné reprodukce je jednou ze základních podmínek úspěšného chovu. Zvyšující se nároky na užitkovost mají negativní korelaci těchto znaků k reprodukci (Skládanka, 2014).

Pro hodnocení reprodukce ve stádech skotu využíváme různých ukazatelů reprodukce. Mezi nejčastěji používané reprodukční ukazatele patří inseminační interval, interinseminační interval, inseminační index, servis perioda, mezidobí a mnoho dalších (Agropress, 2022).

1.3.1 Inseminační interval

Inseminační interval je počet dnů od otelení do první inseminace (Agropress, 2022). Z fyziologie průběhu puerperia krav vyplývá, že před 42. dnem po porodu nemá smysl usilovat o inseminaci plemenic. Vlastní cílová hodnota tohoto ukazatele závisí na konkrétních podmínkách chovu, pokud zvířata nejsou příliš stresována užitkovostí, výživou a dalšími faktory, může být reálný cíl 50-65 dní. K nečastějším příčinám prodlouženého intervalu patří taktika chovu na farmě, špatná detekce říje a poruchy plodnosti krav (Bouška, 2006).

1.3.2 Interinseminační interval

Interinseminační interval je počet dnů mezi dvěma po sobě jdoucími inseminacemi u jednotlivých zvířat nebo v celém stádě. Jako žádoucí průměrná hodnota pro celé stádo se udává 30 dní. Takový údaj však nemá velkou vypovídací hodnotu. Výhodnější je zařídění dat a zjištění dosahovaných četností ve třídách. Jako vhodný způsob nastavení tříd se uvádí rozdělení interinseminačních intervalů do 17 dnů, 18–24 dnů, 25–35 dnů, nad 36 dnů. Interinseminační interval se tak může stát užitečným nástrojem při odhalování příčin snížení reprodukční výkonnosti stáda (Bouška, 2006).

1.3.3 Inseminační index

Inseminační index znázorňuje počet provedených inseminací na jednu zabřezlou plemenic (Skládanka, 2014). Inseminační index se stanoví tak, že počet všech provedených inseminací u zabřezlých plemenic se dělí počtem zabřezlých. Pokud je úroveň reprodukce ve stádě výborná, inseminační index je do 1,2 a naopak při špatné úrovni reprodukce dosahuje hodnot nad 2,0 (Vejičik, 2001). V roce 2021 průměrná hodnota inseminačního indexu u holštýnského skotu byla 2,4 (Syrůček et al., 2022).

1.3.4 Březost po 1. inseminaci

Březost po 1. inseminaci udává % krav, které zabřezly po první inseminaci (Skládanka, 2014). U krav všech plemen chovaných v ČR byla březost po první inseminaci 45,5 %, u jalovic dosáhla na 59,8 % k první polovině roku 2023. Březost krav hol-

šťýnského plemene za stejné období byla 41,5 % u jalovic dosáhla 58,1 % (Liptovský, 2023).

1.3.5 Březost po všech inseminacích

Březost po všech inseminacích u všech plemen krav za první polovinu roku 2023 byla 44,2 %, u jalovic byla zjištěna březost 57,7 %. Konkrétně u krav holštýnského skotu za stejné období byla březost 41,4 % a u jalovic 56,7 % (Liptovský, 2023). Korelace mezi průměrnou doživostí a březostí po všech inseminacích je negativní, čím vyšší je produkce mléka, tím nižší je procento zabřezávání. Dalším negativním vlivem je i velikost stáda. U podniků nad 600 ks se březost snížila o více jak 5 % oproti stádům do 300 ks (Syrůček et al., 2022).

1.3.6 Mezidobí

Mezidobím se označuje aritmetický průměr mezi dvěma porody všech krav (Skládanka, 2014). Mezidobí do 370 dnů je dosahováno při výborné úrovni reprodukce, pokud je mezidobí dlouhé 371–380 dnů jedná se o dobrou úroveň reprodukce, slabší je okolo 381–400 dnů, špatná nad 401 dnů (Vejščík, 2001). Dle výsledků kontroly užítkovosti 2022/2023 holštýnského plemene se oproti loňskému roku mezidobí zkrátilo z 394 dní na 392 dní (Holstein.cz, 2023B).

S mezidobím souvisí i délka březosti, která je definována jako dny od potvrzené koncepce do otelení. Stanovení očekávané délky březosti je zásadní pro manažerská rozhodnutí, jako je zaprahnutí, pohyb mezi skupinami a nutriční seskupování. Délka březosti je ovlivněna několika známými faktory, jako je genetik, pohlaví telete, věk matky, roční období a březost s jedním mládětem nebo dvojčaty. Holštýnské jalovice měly o 2,7 dní kratší březost než krávy téhož plemene. Prvorodičky s krátkou délkou březosti měly vyšší výskyt mrtvě narozených mláďat, zadržené placenty, metritidy a endometritidy. Víceparní krávy s krátkou délkou březosti měly vyšší výskyt dystokie, zadržené placenty a metritidy (Pajohande et al., 2023).

1.3.7 Servis perioda

Vejščík (2001) uvádí, že servis perioda je jedním z ekonomicky nejvýznamnějších ukazatelů a vyjadřuje se počtem dnů, které uplynuly mezi porodem a inseminací, po které dojnice zabřezla.

V roce 2012 průměrná hodnota servis periody holštýnského plemene dosahovala 130 dnů, v roce 2021 klesla na 115 dnů (Syrůček et al., 2022).

1.3.8 Hmotnost a věk při prvním otelení

Hmotnost a věk prvotetek při otelení souvisí s jejich věkem a hmotností (jako jalovic) při zapouštění. Oba parametry jsou úzce korelovány a mají pozitivní vztah k výši mléčné užitkovosti na první laktaci. Nicméně s prodlužováním doby odchovu jalovic se zvyšují náklady na její odchov. Proto se zdá logická snaha dobu odchovu jalovic zkracovat. V Evropě se setkáváme se širokou variabilitou věku při otelení, která se pohybuje od 24 do 34 měsíců (Skládanka, 2014).

Mezi roky 2012 a 2021 došlo ke snížení věku holštýnských jalovic při prvním otelení o 22 dnů a to ze 750 dnů na 728 dnů (Syrůček et al., 2022).

1.3.9 Natalita krav (čistá/hrubá)

Čistá natalita krav je počet telat narozených za jeden rok od 100 krav, nezařazují se telata od jalovic (Skládanka, 2014). Dle Boušky (2006), je také označována jako procento oplozených krav a cílem je 75-80 telat. Hrubá natalita je počet všech telat na 100 krav za rok. Cílem je alespoň 110 telat.

U holštýnského skotu byl počet živě narozených telat na 100 krav 108,4 v roce 2021, oproti roku 2012 došlo k nárůstu ze 100,2 tedy o 8,2 živě narozených telat (Syrůček et al., 2022).

1.4 Dojení skotu

Mléko z vemene je získáváno jednak sáním mléka teletem a jednak dojením. Při strojním dojení je mechanika získávání mléka napodobena sáním telete (Skládanka, 2014).

Technologie dojení patří v chovu dojnic stále k nejnáročnějším technologiím, nejen z hlediska investičních nákladů, potřeby lidské práce a provozních nákladů, ale i co se týká přímého vlivu na zdravotní stav mléčné žlázy dojnic a kvalitu produkovaného mléka (Machálek, 2012).

Základním dělením dojení je na ruční a strojní. Ruční dojení se používá pouze v některých domácnostech, kde nemají dojící zařízení. Na 1 litr mléka je potřeba 80-120 stisků a vždy se začíná od zadních čtvrtí. Strojní dojení rozdělujeme na dojení na stání, dojení v dojírně a dojící roboty (Agropress, 2017). Konvenční dojící systémy (dojírny) poskytují strukturovanější denní rutinu, zatímco automatické dojící systémy (AMS) umožňují větší flexibilitu v době dojení pro jednotlivé krávy (Wagner-Stroch a Palmer, 2003). Dojení na stání do konví nebo do sběrného potrubí bylo dříve velmi hojně využívané v chovech s vazným ustájením dojnic. Dojení v dojírně je využívání v drtivé většině velkochovů. Jedná se o systém, který umožňuje vysokou produktivitu práce a pořizovací náklady jsou příznivější než u dojících robotů (Agropress, 2017).

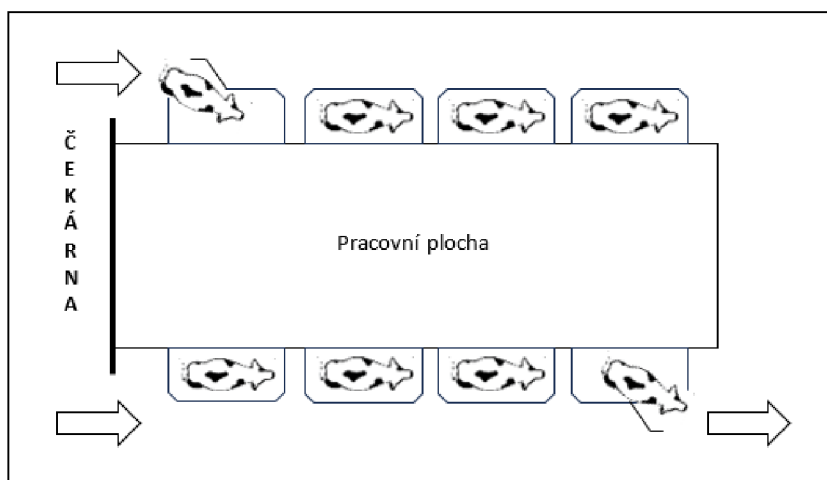
Dojíren existuje několik typů, mezi základní typy patří tandemové dojírny, rybinové dojírny, paralelní dojírny a rotační dojírny. Mezi sebou se liší počtem dojících míst, postavením zvířat při dojení a s tím související konstrukcí (Agropress, 2017). Například průměrný počet stání u rybinových dojíren je 17, kdežto u tandemových je to 8 stání, u paralelních 26 a u rotačních dojíren 25 dojících stání (Machálek, 2012).

1.4.1 Tandemové dojírny

Machálek (2012) uvádí, že tandemové dojírny jsou zastoupeny na českých farmách asi 30% podílem. Vyznačují se tím, že dojnice stojí za sebou podél obslužné jámy (Obrázek 1.1).

To umožňuje dojiči boční přístup k vemeni krávy. Krávy mohou být vypouštěny jedna po druhé nebo několik najednou, protože všechny mají své vlastní branky. Tento typ dojíren je vhodný pro menší kravíny, kvůli nižšímu počtu stání, zhruba pro 200 dojnic (Dairy Farming Hut, 2023).

Obrázek 1.1: Tandemový typ dojírny (Ješetová, 2023).



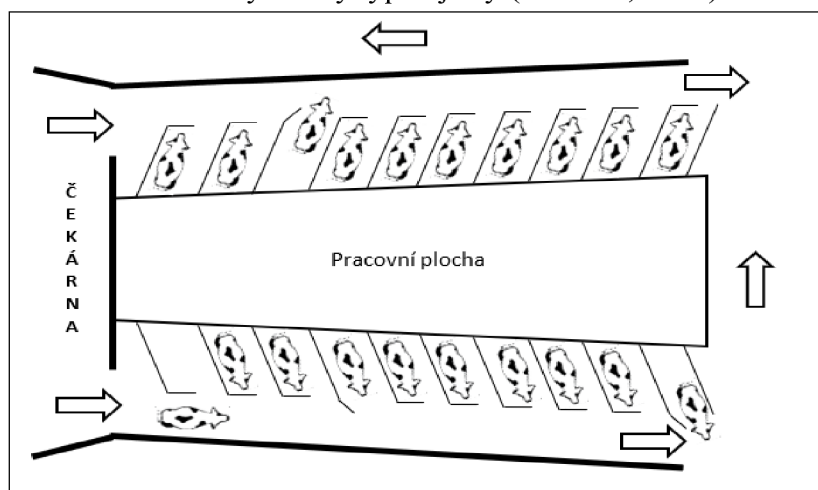
1.4.2 Rybinové dojírny

Rybinové dojírny jsou nejrozšířenějším typem dojíren na českých farmách. Postupnými inovacemi vzniklo několik variant, z nichž nejrozšířenějším typem je dojírna klasická s nasazováním ze strany, kterých je v provozech přes 72 % (Machálek, 2012).

Používají se na farmách s menšími stády. Tento typ nabízí dojiči jiný přístupový bod k vemeni než paralelní nebo tandemová konstrukce. Dojnice stojí v úhlu 45 stupňů (Allen, 2017).

Pro dojnice je tento typ vhodnější, jsou klidnější, když vidí, jak vedle nich stojí další dojnice (Obrázek 1.2). Dojnice na jedné straně mohou vycházet nezávisle na druhé straně. Pokud se však jedna kráva ze skupiny dojí pomalu, zpomalí to celou řadu. Tento typ dojírny vyžaduje značné množství chůze a pohybu dojičů (Dairy Farming Hut, 2023).

Obrázek 1.2: Rybinový typ dojírny (Ješetová, 2023).



1.4.3 Paralelní dojírny

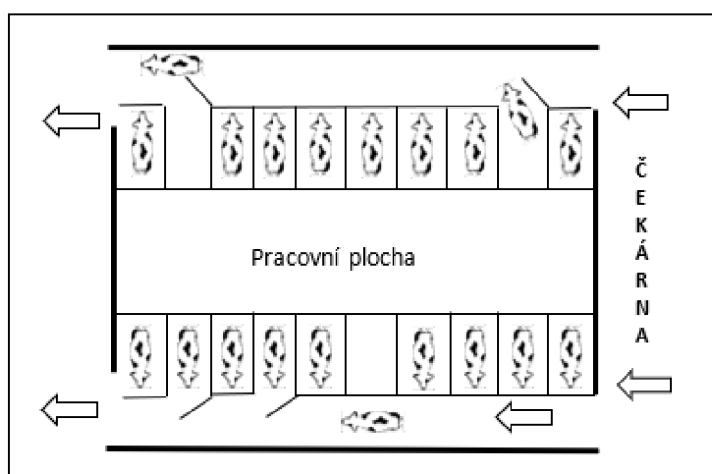
V současné době dochází k mírnému oživení poptávky, avšak podíl paralelních dojírny u nás činí 6 % (Machálek, 2012).

Agropress (2017) zmiňuje, že se jedná se o podobný typ, jako je dojírna rybínová. S tím rozdílem, že zvířata stojí kolmo svou zádi k pracovní chodbě (Obrázek 1.3).

V paralelních dojírnách dojení nezačíná, dokud nejsou všechny dojnice ve svých stáních a jsou všechny najednou propouštěny z dojírny. Dojení trvá jen asi 10 minut (Allen, 2017).

Vzdálenost mezi dojnicemi, ale i mezi dojnicemi a dojícím zařízením je relativně krátká, takže není potřeba mnoho chůze dojiče. V tomto typu dojírny je zajištěna vysoká bezpečnost pro dojiče. Mezi nevýhody patří horší kontrola přední části vemene, chybí volný výhled na přední část zvířete a také je náročně vyvážení dojících jednotek na vemeni (Dairy Farming Hut, 2023).

Obrázek 1.3: Paralelní typ dojírny (Ješetová, 2023).



1.4.4 Rotační dojírny

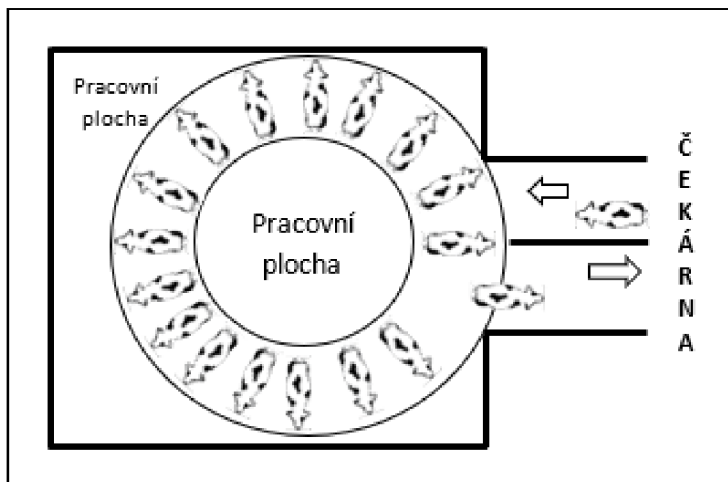
Rotačních dojíren je na českých farmách asi 6 % z celkového počtu dojíren. Rotační dojírny se používají hlavně na velkých farmách, protože průchodnost těchto dojíren je výrazně vyšší. U velkých dojíren je to i přes 300 dojnice za hodinu (Machálek, 2012).

Podle pozice postavení dojníc se rozlišují dojírny rotační podle přívlastku, který byl popsán výše, a to na dojírny rotační tandemové (rototandem), dojírny rotační rybinové (rotorybina), dojírny rotační paralelní (side by side, rotoradiála). Pracovní plocha se může nacházet buď na vnější straně dojírny nebo uvnitř (Agropress, 2017).

Dojící stání jsou uspořádána do velkého kruhu na plošině, která se pomalu otáčí (Obrázek 1.4). Dojnice mohou vejít dovnitř a v závislosti na velikosti plošiny dojít do doby, než dokončí kolo nebo dvě (Allen, 2017).

Mezi nevýhody patří vyšší náklady ve srovnání s jinými typy dojíren. Pohyb a uspořádání krav vedle sebe brání jasnému výhledu na vemena. Často se stává, že dojnice dokončí dojení dříve, než se dostanou na místo výstupu. Dojnice pak čekají několik minut na plošině, což je méně efektivní (Dairy Farming Hut, 2023).

Obrázek 1.4: Rotační typ dojírny (Ješetová, 2023).



1.4.5 Automatické dojící systémy (AMS)

Nejlákavějším počátečním aspektem AMS pro manažera farmy může být úleva od každodenní rutiny dojení. AMS má však potenciál být více než jen náhražkou zařízení pro práci. Automatické senzory, zejména ty, které monitorují zdraví vemene, produkci mléka, reprodukční stav, příjem krmiva a změny tělesné hmotnosti, poskytují podrobné informace o každé dojnici, které nebylo snadné získat pomocí předchozích systémů řízení a dojení (Jacobs a Siegford, 2012). V budoucnu mohou data z AMS poskytnout alternativní zdroje informací pro genetická hodnocení mléčného skotu v Norsku. Funkční kráva vhodná pro automatické dojení bude v budoucnu stále důležitější, protože velikost stáda se neustále zvětšuje a vlastnosti zpracovatelnosti jsou důležitým příspěvkem k dokonalé „robotické krávě“ (Wethal et al., 2020).

První AMS byly instalovány v Nizozemsku v roce 1992 a do roku 2009 přijalo AMS odhadem 8 000 farem po celém světě. Většina AMS se nachází v severní Evropě (90 %) a Kanadě (9 %), přičemž pouze asi 1 % se nachází ve Spojených státech (Jacobs a Siegford, 2012). Ve Švédsku byl systém AMS poprvé představen v roce 1998 a v posledním desetiletí zavádění AMS rychle pokročilo. V roce 2014 produkovala stáda AMS přibližně 25 % celkového objemu mléka ve Švédsku (Frössling et al., 2017). Matson et al. (2021) se zmiňuje o kanadském mlékárenském průmyslu, který zažil v posledních letech masivní přijetí technologie. Jednou z těchto technologií je automatizovaný systém dojení, označovaný také jako dobrovolný nebo robotický systém dojení. V září 2019 používalo 11,0 % kanadských stád dojnic zapsaných do programů zaznamenávání mléka AMS. Od roku 2011 do roku 2018 se celkový počet farem využívající záznam mléka s AMS zvýšil ze 158 na 701 farem. I na českých farmách neustále roste využití dojících robotů. Příčin tohoto trendu je více, ale velkou roli hraje i neustále zdokonalování jednotlivých prvků dojících robotů, zlepšování jejich užitných vlastností a provozní spolehlivosti celého systému. Mezi výrobci dojících robotů jednoznačně vede firma Lely. Vedle této firmy jsou v provozech ještě dojící roboty firmy DeLaval, Insentec, Prolion a Fullwood (Machálek, 2012).

Na rozdíl od konvenčních dojíren, automatické dojící systémy (AMS) umožňují dojení bez přítomnosti a dohledu člověka. Avšak situace, které jsou pro krávy stresující, mohou nastat během procesu dojení, bez možnosti okamžitého zásahu ze strany farmáře jako v konvenčních dojárnách. Stres během dojení nejen zhoršuje welfare

krav, ale má také negativní vliv na ejakci mléka, což má za následek např. zvýšení zbytkového mléka, což může následně negativně ovlivnit zdraví (Gygax et al., 2008).

Další nevýhodou je vysoká pořizovací cena, ale i cena následných oprav a každý robot podojí pouze 50 až 70 krav. Avšak dojení je velice účinné, nemusí se najímat, školit a platit všechny potřebné náklady za dojiče. Jedná se o nejrychlejší systém produkce mléka oproti jiným dojírnám (Dairy Farming Hut, 2023).

Dojení pomocí dojících robotů je zcela samoobslužné. Při příchodu je zvíře identifikované podle respondéru a robot vyhodnotí, zda uběhl dostatečně dlouhý interval od posledního dojení. Pokud tomu tak je, dostane zvíře určené množství jadrného krmiva. Mechanické kartáčky očistí struky, nasadí strukové násadce, oddojí první stříky a udělá vyšetření na možnou přítomnost mastitidy. V případě, že hodnoty PSB jsou ve fyziologické normě a nevyvolávají tak podezření na mastitidu je zvíře normálně podojeno. Pokud by tyto hodnot nebyly v pořádku, není mléko odváděno do tanku, ale do předem učených nádob s mlékem mastitidních, léčených krav. Po podojení každé dojnice se robot sám propláchne (Agropress, 2021).

Obrázek 1.5: Dojící robot – DeLaval (DeLaval, 2023).



2 Cíl práce

- Zpracovat literární rešerši.
- Vyhodnotit užitkové a reprodukční parametry holštýnského skotu v rybinové a robotické dojárně a následně porovnat tyto dva chovy mezi sebou a porovnat je s celkovými výsledky KU v rámci chovů holštýnského skotu v ČR.
- Získané výsledky porovnat s dostupnými referenčními a literárními údaji.

3 Materiál a metodika

3.1 Materiál

V této práci byla využita data ze dvou podniků. Oba podniky jsou zaměřené na chov holštýnského skotu a nachází se na Vysočině.

3.1.1 Podnik A

Podnik A se zabývá chovem holštýnského skotu s počtem okolo 750 ks se zaměřením na mléčnou produkci a částečně i na výkrm býků. V roce 2023 byl počet dojnic 290 ks. Dojení zde probíhá strojně po skupinách (2×10) v rybinové dojárně. Dojí se dvakrát denně, ráno zhruba od 3:30 a odpolední dojení od 14:30. Program pro sběr dat z dojení je od firmy DeLaval.

Odchov telat zde probíhá cca do 1 měsíce věku ve venkovních individuálních boxech. Následně jsou přesunuty do skupinových boxů ve stáji po 10-12 ks, ve kterých jsou přes odstav až do věku cca 3 měsíců.

Odchov jalovic probíhá pouze ve stáji bez přístupu na pastvu. Oproti stáji pro dojnice, je tato stáj nejnovější, prosvětlenější a vzdušnější. Zároveň zde probíhá výkrm býků. Celý proces od odchovu telat, jalovic, až po chov dojnic a výkrm býků probíhá v rámci jednoho areálu.

Chov dojnic v tomto podniku probíhá ve starších, zděných stájích. Není zde takové světlo a objem vzduchu jako v moderních stájích, pro regulaci teploty a proudění vzduchu zde mají ventilátory. K odklizu chlévské mrvy dochází dvakrát denně mechanicky traktorem. Lehací boxy jsou stlané slámou. Krávy před otelením jsou ustájené na hluboké podestýlce. Ohledně péče o paznehty sem dojíždí firma většinou dvakrát ročně a ošetří se plošně celé stádo. Několikrát do roka zde probíhá koupání v průchozích vanách.

Krmí se zde dvakrát denně ráno a odpoledne vždy po dojení. Krmivo se přihrnuje také dvakrát denně a to ráno (na konci ranní směny mezi 7-8 hodinou) a pak kolem poledne. Krmnou dávku zde tvoří kukuřiční siláž, jetelová siláž, travní senáž, mláto, šrot a sláma v různém poměru.

3.1.2 Podnik B

Jak už bylo zmíněno i podnik B je zaměřen na chov holštýnského skotu s počtem okolo 950 ks s mléčnou produkcí a výkrmem býků. V roce 2023 počet dojnic se pohyboval okolo 370 kusů. Dojení zde probíhá pomocí automatických dojících robotů značky DeLaval a Lely. Celkem je na této farmě plně funkčních 6 robotů. Všechny krávy se zde dojí minimálně 2× denně, před zaprahnutím se dojení snižuje na 1 den. Průměr stáda během roku se pohybuje okolo 2,3-2,4 dojení za den.

Odchov telat nejprve ve venkovních individuálních boxech, potom se sloučí do skupinky po 8-10 a následně přesun do stáje, kde jsou skupinky po 16-20.

Odchov jalovic a výkrm býků probíhá v odloučeném pracovišti/hospodářství, kde probíhá i výkrm býků. Jalovice jsou zde odchovávány ve volné stáji s přístupem na pastvu. Před zapouštěním jsou převezeny zpět. Při zapouštění jalovic se využívá sexované semeno v případě první INS a také je zde jeden plemenný býk pro přirozenou plemenitbu.

Pro rozdojení a podporu spouštění mléka zde aplikují na 1. dojení po otelení oxytocin. Dojnice jsou chovány v prostorných a světlých halách s možností regulace světla a proudění vzduchu ve stáji pomocí rolovacích stěn, nebo za použití ventilátorů. Odkliz chlévské mrvy zde zajišťují shrnovací lopaty automaticky několikrát za den. Jinak se jedná o bezstelivový chov dojnic, lehací boxy jsou vybaveny vodními matracemi. Krávy a jalovice těsně před otelením jsou ustájené na hluboké podestýlce stejně jako krávy čerstvě po otelení. Péče o paznehty probíhá pravidelně a systematicky jednou až dvakrát týdně sem dojíždí paznehtář a na jeho doporučení se několikrát ročně provádí koupele v průchozích vanách.

Krmí se dvakrát denně a přihrnování krmiva probíhá několikrát za den automaticky pomocí Lely Juno. Krmení pro dojnice se skládá z travní a kukuřičné siláže, pšeničné slámy, směsi TMR 324 a speciální směsi pro dojnice. Jelikož rostlinná část podniku se specializuje na pěstování brambor, sezóně se dojnicím přidávají do krmiva syrové brambory. Lisované minerální lizy podávají přímo ke krmivu na krmný žlab. Krávy zaprahnuté mají složení krmné dávky obdobné jen s rozdílným poměrem siláží a jinou směsí MP1, popřípadě přidavkem silážovaného žita místo kukuřičné siláže. Krávy před otelením dostávají krmnou dávku z kukuřičné siláže, pšeničné slámy a s porodní směsí. Zaprahnuté krávy a krávy po otelení mají přístup ze stáje do nekrytého výběhu s podestýlkou.

3.2 Metodika

Převážná část dat pro porovnání užitkovosti byla převzata z KU, další část dat byla z programů využívajících daným podnikem (DeLaval, T4C, CowManager) a z vlastních záznamů farem o reprodukci jednotlivých zvířat.

Mezi porovnávané reprodukční a užitkové vlastnosti patří:

- Dojivost
- Obsah mléčných složek – Tuk + Bílkoviny
- Počet somatických buněk (PSB)
- Pořadí laktace
- Laktační den (DIM)
- Počet narozených telat
 - Mrtvě narozená telata
 - Četnost dvojčat
 - Poměr jaloviček a býčků
- Věk při 1. otelení
- Inseminační index stáda
- Servis perioda
- Doba stání na sucho

Získaná data byla zpracována pomocí programu Microsoft Office 365 (Excel).

4 Výsledky a diskuse

Celkový počet skotu v roce 2022 v ČR byl 1 390 tis. ks, od roku 2019 tedy celkový počet skotu vzrostl z původních 1 367 tis. kusů. Počet krav od roku 2019 do roku 2022 také nepatrně vzrostl na 579 tis. Oproti tomu podíl dojených krav mezi roky 2019 a 2022 nepatrně klesl na 357 tisíc dojených krav. (Syrůček et al., 2023). Počet krav v kontrole užítkovosti (KU) v roce 2022 bylo 343 916 krav, což bylo o 3 519 krav méně než v roce 2021. Plemena zastoupená v KU v roce 2022: 60,80 % holštýnský skot včetně kříženek, 34,80 % český strakatý skot a 1,30 % montbeliard (Staněk, 2023).

Fialová (2023) zmínila, že u holštýnského skotu je v plemenné knize zapsáno 230 až 240 tisíc. Produkce na jednu dojnici se za poslední roky u holštýnského skotu výrazně zvýšila. Od roku 1990 se produkce zvýšila dvaapůlkrát až třikrát.

Za posledních 10 let vzrostla užítkovost skotu v ČR o 1 467 kg, tj. 19 %. ČR mezi členskými státy EU vyniká nadprůměrnou dojivostí krav (9135 kg za rok 2021 podle údajů Evropské komise), která patří mezi nejvyšší i celosvětově. Podle údajů Faostatu za rok 2021 byla průměrná dojivost na krávu ze 184 států světa v ČR 11. nejvyšší (Velechovská, 2024). Průměrná užítkovost celé holštýnské populace dosáhla 10 743 kg mléka, 414 kg tuk (při tučnosti 3,85 %) a 362 kg bílkovin (3,37 %), což představuje meziroční nárůst o 199 kg mléka. U čistokrevných holštýnských krav dosáhla užítkovosti 10 856 kg mléka, při obsahu tuku 3,84 % a obsahu bílkovin 3,36 %. Věk při prvním otelení se snížil o 4 dny na 23 měsíců a 27 dnů (Prýmas, 2024).

4.1 Výsledky – Podnik A

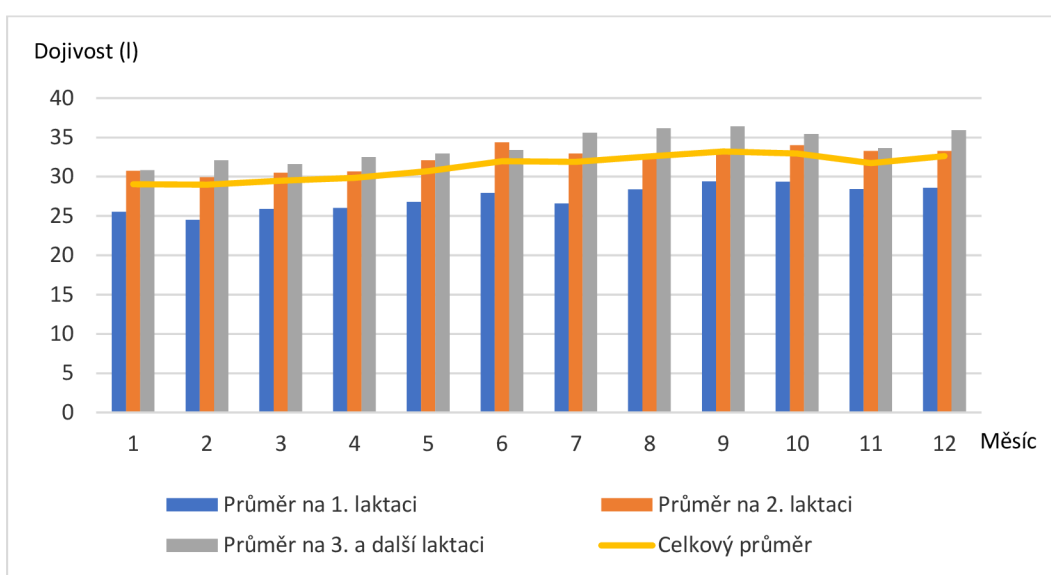
Z výsledků KU za kontrolní rok 2022/2023 vyplývá, že užítkovost holštýnského skotu celkem dosahuje 10 743 kg s meziročním nárůstem o 199 kg. Krávy na 1. laktaci dosahují o něco nižších výsledků, konkrétně 9 653 kg, na 2. laktaci dosahují 11 265 kg mléka a na 3. a dalších laktacích 11 500 kg mléka (ČMSCH, 2024).

Dojnice na první laktaci mají značně nižší dojivost než dojnice na druhé laktaci, nebo na třetí a dalších laktacích (Graf 4.1). Rozdíl mezi dojnici na 2. laktaci a dojnici na 3. a dalších laktacích nebyl příliš velký. V lednu dosáhla skupina dojnic téměř stejné dojivosti (30,74 l mléka na 2. laktaci a 30,84 l na 3. laktaci). V červnu dojnice na 2. laktaci dosáhly o něco vyšší dojivosti (34,38 l) než dojnice na třetí a dalších laktacích (33,40 l). Průměrná dojivost dojnic na 1. laktaci byla pouze

27,29 l. Dojnice na 2. laktaci v průměru vyprodukovaly 32,30 l a dojnice na 3. a dalších laktacích 33,88 l mléka.

V průběhu roku nebyla dojivost celého stáda až tak proměnlivá, od června do října je patrný růst křivky celkové dojivosti stáda. Naopak v zimních měsících, konkrétně od ledna do března, je patrná nižší průměrná dojivost stáda (pod 30 l), což může poukazovat na horší podmínky prostředí, ale i na horší kvalitu krmiv v daném období. Nejnižší průměrná dojivost celého stáda byla v únoru (28,98 l) a naopak nejvyšší dojivosti dosáhlo stádo v září (33,21 l).

Graf 4.1: Průměrná dojivost dle KU 2023. (Podnik A)



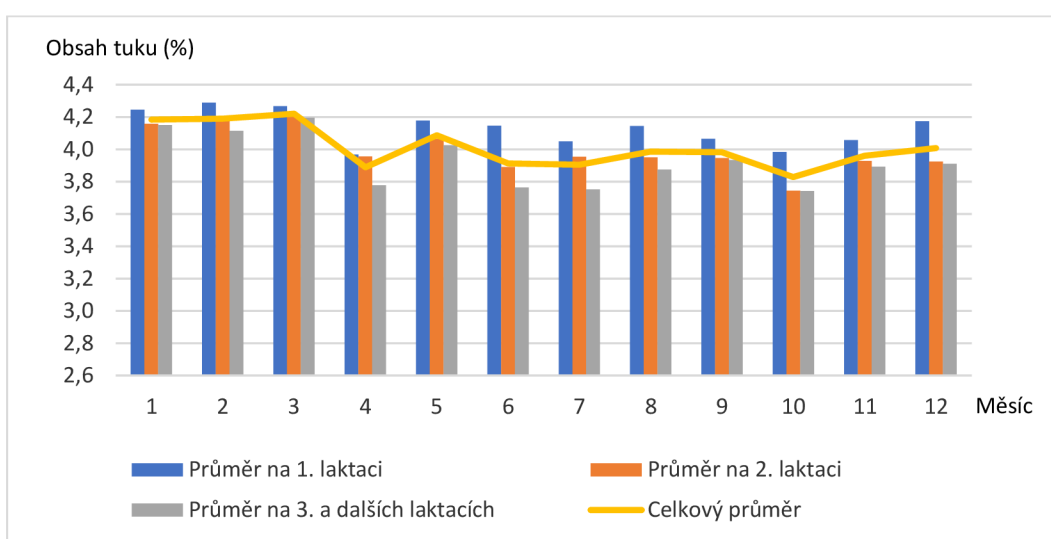
Průměrný obsah tuku v mléce u holštýnského plemene dle KU byl celkem 3,85 % za kontrolní rok 2022/2023 (ČMSCH, 2024). V podniku A byl v roce 2023 průměrný obsah tuku 4,01 %, tedy vyšší téměř o dvě desetiny procenta, než byl průměr dle KU v ČR.

Vyššího obsahu tuku v mléce dosáhly dojnice na 1. laktaci. Během roku byla tendence obsahu tuku převážně sestupná. Nejvyšší hodnoty, 4,22 % tuku dosáhlo celé stádo v březnu, naopak nejnižší hodnoty byly zaznamenány v říjnu (3,83 %). S pořadím laktace obsah tuku v mléce klesal (Graf 4.2). To potvrzují i výsledky KU pro holštýnské plemeno za kontrolní rok 2022/2023, dojnice na 1. laktaci měly průměrný obsah tuku 3,88 % v mléce, obsah tuku v mléce u dojnice na 2. laktaci klesl na 3,84 % a u dojnic na 3. a dalších laktacích klesl na 3,83 % (ČMSCH, 2024). Pro porovnání průměrné hodnoty obsahu tuku za rok 2023 v podniku A neklesly pod průměrné hodnoty holštýnského skotu v ČR. U dojnic na 1. laktaci byl průměrný

obsah tuku 4,13 %, u dojnic na 2. laktaci klesl na 3,99 %, u dojnic na 3. a dalších laktacích klesl na 3,93 % tuku v mléce (Graf 4.2).

Naopak v kontrolním roce 2021–2022 mléko dojnic na 1. laktaci obsahovalo 4,24 % tuku, obsah tuku u dojnic na 2. a další laktaci byl 4,21 %. Podíl tuku v mléce všech dojnic v průměru tvořil 4,22 % v podniku A (ČMSCH, 2023). Ve srovnání s rokem 2023 byl obsah tuku u dojnic v předešlém roce vyšší. V kontrolním roce 2021–2022 do roku 2023 došlo k poklesu obsahu tuku v mléce dojnic. Rozdíl u dojnic na 1. laktaci byl 0,11 % tuku, u dojnic za všechny laktace 0,21 % tuku.

Graf 4.2: Průměrný obsah tuku v mléce dle KU 2023. (Podnik A)



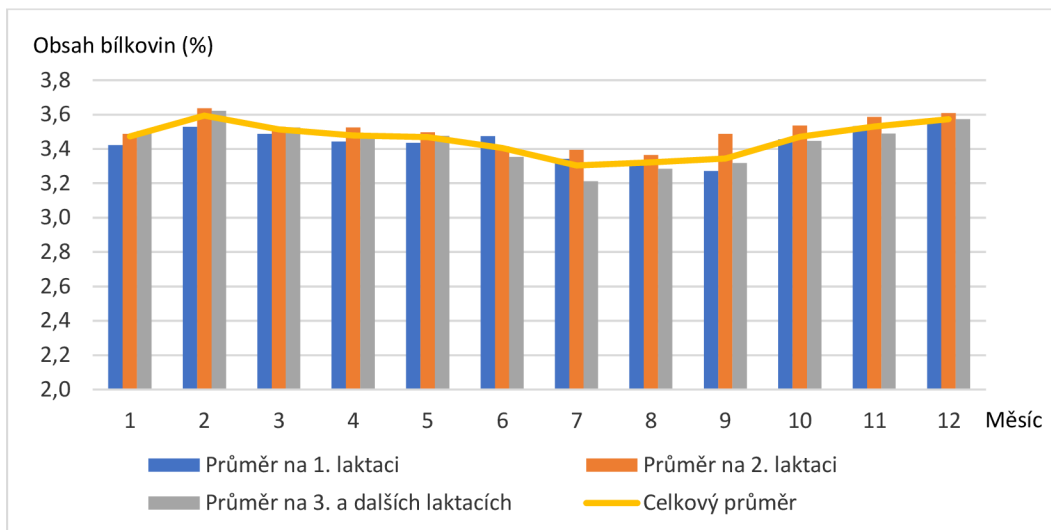
Průměrný obsah mléčných bílkovin byl 3,46 %. Průměrný obsah bílkovin na 1. laktaci a na 3. a dalších laktacích byl stejný, tedy 3,44 %. Vyššího obsahu bílkovin v mléce (3,51 %) dosahují dojnice na 2. laktaci (Graf 4.3). I z výsledků KU vyplývá, že nepatrně vyšší obsah bílkovin v mléce mají dojnice na 2. laktaci (3,39 %). Mléko dojnic na 1. laktaci obsahovalo 3,38 % bílkovin a dojnice na 3. a dalších laktacích 3,34 %. Celkový celostátní průměr obsahu bílkovin byl 3,37 % (ČMSCH, 2024).

Obsah mléčné bílkoviny v mléce všech dojnic ve sledovaném podniku při KU v roce 2021–2022 byl 3,35 %. Mléko dojnic na 1. laktaci obsahovalo 3,30 % bílkovin a u dojnic na 2. a dalších laktacích 3,37 % bílkovin (ČMSCH, 2023). V podniku A došlo u celého stáda k nárůstu obsahu bílkovin v mléce meziročně o 0,09 %. U dojnic na 1. laktaci byl nárůst podílu bílkovin v mléce vyšší a činil 0,14 %.

Nejnižší hodnota obsahu bílkovin v mléce za celé stádo byla v červenci 3,3 %. Pod hranici 3,37 % klesl obsah bílkovin u podniku A ještě v srpnu a září (3,32 %, 3,32 %).

resp. 3,34 %). V ostatních měsících byly zaznamenány hodnoty vyšší, než je uveden průměr holštýnského skotu v ČR.

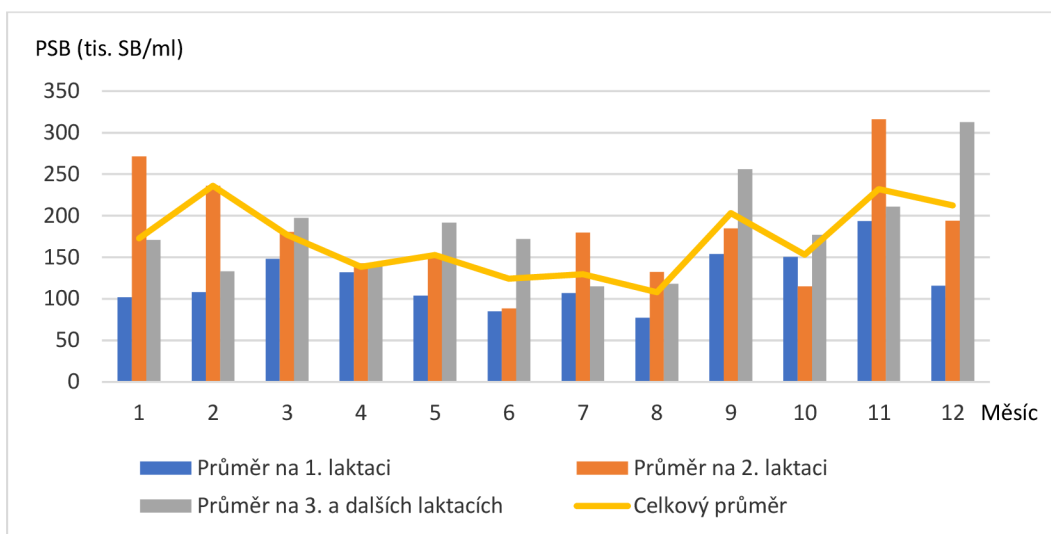
Graf 4.3: Průměrný obsah bílkovin v mléce dle KU 2023. (Podnik A)



Obsah somatických buněk během roku značně kolísal, a to i v rámci pořadí laktace. Z Grafu 4.4 je patrné, že dojnice na 1. laktaci mají nižší obsah somatických buněk v mléce oproti dojnícím na dalších laktacích. Průměr celého stáda byl 169,97 tis. SB/ml na dojnici, u dojnic na 1. laktaci byl průměr 123 tis. SB/ml, u dojnic na 2. a 3. a dalších laktacích byl v rámci tohoto podniku téměř totožný (182,77 tis. SB /ml, resp. 182,91 tis. SB/ml).

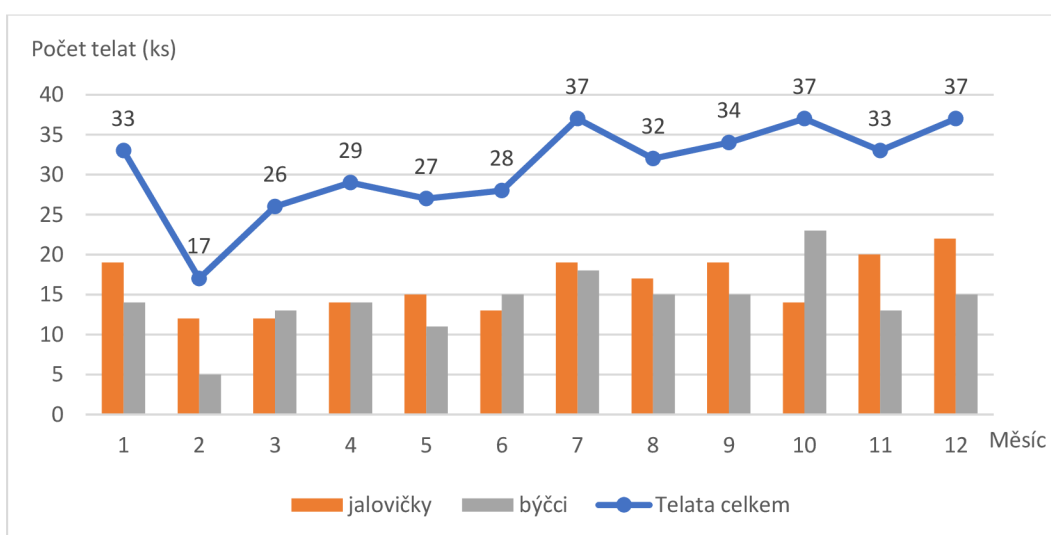
Dle výsledků KU průměrný obsah PSB v mléce holštýnského skotu byl od roku 2012 proměnlivý a spíše měl sestupnou tendenci. V roce 2012 počet somatických buněk činil 252 000 v 1 ml, avšak v roce 2021 byl jen 210 000 v 1 ml (Syrůček et al., 2022). Průměrnou hodnotu 210 tis. SB/ml v podniku A nepřekonalý dojnice na 1. laktaci ani jednou v roce 2023, dojnice na 2. laktaci tuto hranici překročily v lednu, únoru a listopadu, dojnice na 3. a dalších laktacích ji překonalý v září, listopadu a prosinci. Počet somatických buněk v celém stádě se nad 210 tis. SB/ml dostal v únoru, listopadu a prosinci (Graf 4.4).

Graf 4.4: Průměrný PSB v mléce dle KU 2023. (Podnik A)



Počet narozených telat byl 370 ks. Podíl jaloviček (53,4 %) převažoval nad podílem býčků (46,6 %). Nejnižší počet narozených telat byl v únoru, a to nehledě na délku měsíce (Graf 4.5). Tento fakt může poukazovat na problém v zabřezávání během loňského května. Nejvíce narozených telat za měsíc bylo v červenci, říjnu a prosinci (37 telat). Z celkového počtu narozených telat bylo 9 telat mrtvě narozených a v 7 případech se jednalo o dvojčata (14 telat). Dvakrát se jednalo o dvojčata různého pohlaví, dvakrát se narodily jalovičky a ve 3 případech se narodili býčci.

Graf 4.5 Počet narozených telat v roce 2023. (Podnik A)



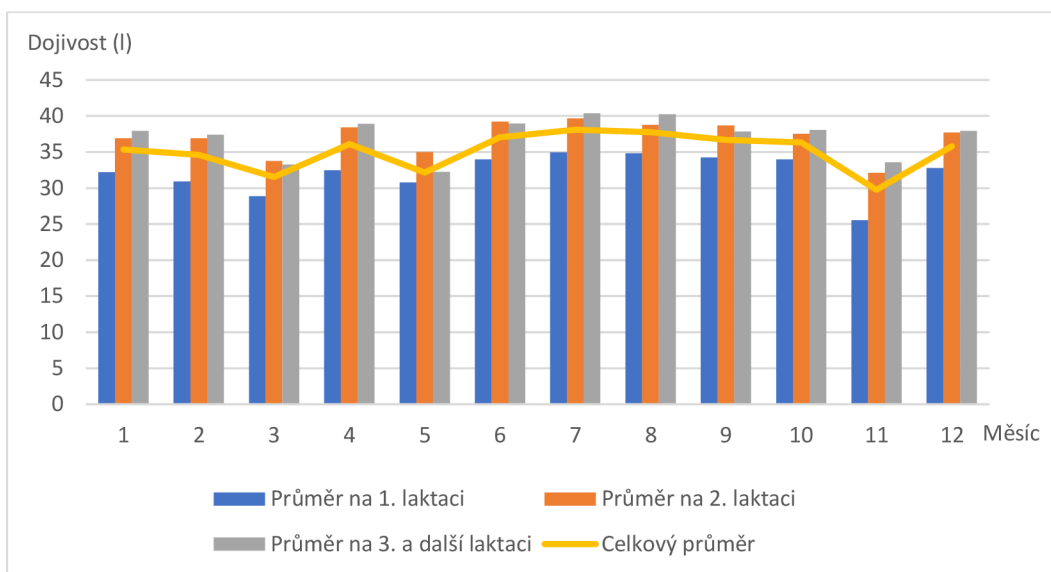
4.2 Výsledky – Podnik B

Nížší dojivosti dosáhly dojnice na první laktaci (Graf 4.6). Dojnice na 2. či 3. a dalších laktacích dosáhly vyšší dojivosti. Zároveň v průběhu roku dojivost dojnic na 2.,

3. a dalších laktacích byla v celku vyrovnaná. Průměrná dojivost u dojnic na 1. laktaci byla 32,12 l, u dojnic na 2. laktaci byla výrazně vyšší (37,07 l) a u dojnic na 3. a dalších laktacích byla ještě o něco vyšší (37,23 l).

Celkově stádo v podniku B dosahovalo vyšší a stabilní dojivosti od června do října. Nejnižší průměrná dojivost stáda byla v listopadu (29,76 l) a také v únoru, v březnu a květnu byla zaznamenána nižší průměrná dojivost, pod 35 l mléka na dojnici.

Graf 4.6: Průměrná dojivost dle KU 2023. (Podnik B)



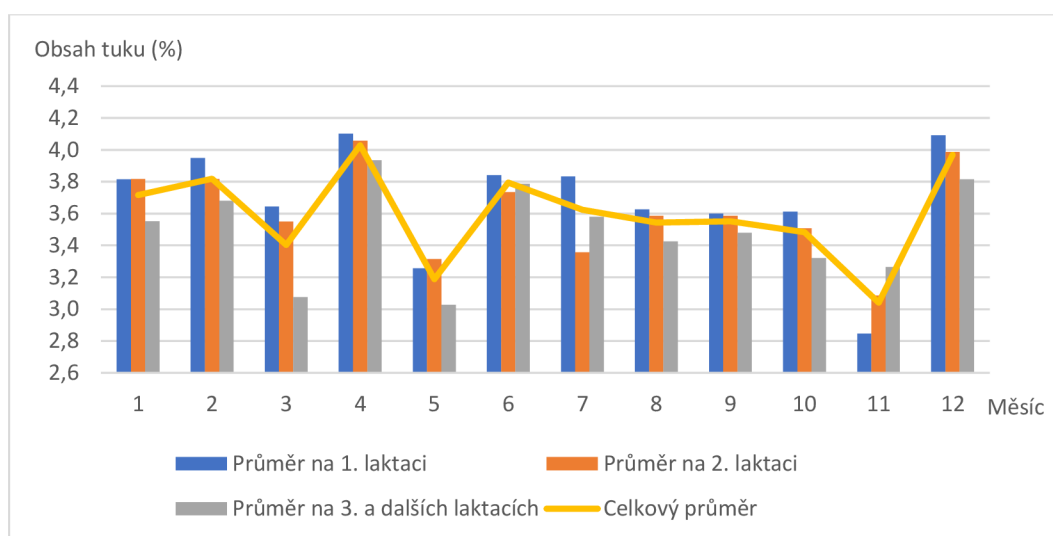
V KU pro holštýnský skot v kontrolním roce 2022/2023 byl uveden průměrný obsah tuku v mléce dle pořadí laktace dojnic. Vyšší obsah tuku byl zaznamenán u dojnic na 1. laktaci oproti dojnicím na dalších laktacích (ČMSCH, 2024). To potvrzují i výsledky průměrných hodnot obsahu tuku v mléce u dojnic v podniku B (Graf 4.7). Průměrný obsah tuku měl během roku značné výkyvy, největší propady byly v květnu a v listopadu (3,19 %, resp. 3,04 %). Dojnice na 1. laktaci měly v mléce 3,68 % tuku v průměru, dojnice na 2. laktaci 3,62 %, dojnice na 3. a dalších laktacích 3,49 % tuku. Celkový průměr stáda byl 3,6 %.

Při porovnání s výsledky z KU v rámci holštýnského skotu v ČR jsou všechny tyto hodnoty podprůměrné. Přehled výsledků KU udává průměrný obsah tuku u dojnic holštýnského skotu 3,85 % (ČMSCH, 2024). Z hodnot v Grafu 4.7 vyplývá, že by dojnice v podniku B měly genetický potenciál pro vyšší obsah tuku v mléce a mohly by tak dosáhnout i nad průměrný obsah tuku v mléce holštýnského skotu v ČR. Hod-

nota tuku v mléce nad 3,85 % byla několikrát v průběhu roku překonána nehledě na pořadí laktace.

Kormě genetiky má zásadní vliv na obsah mléčných složek výživa nebo krmná dávka, která dokonce více ovlivní mléčný tuk než bílkovinu. Proto je management výživy a krmení považován za nejlepší řešení problémů s obsahem složek v mléce. Důležitá je stabilita a kvalita krmné dávky, neboť ovlivňuje bachorovou fermentaci. Klíčové je tedy nejen obsah krmné dávky, ale také způsob krmení. Zásadním konceptem pro tvorbu dostatečného podílu mléčných složek je zdravý bachor (Ježková, 2018).

Graf 4.7: Průměrný obsah tuku v mléce dle KU 2023. (Podnik B)



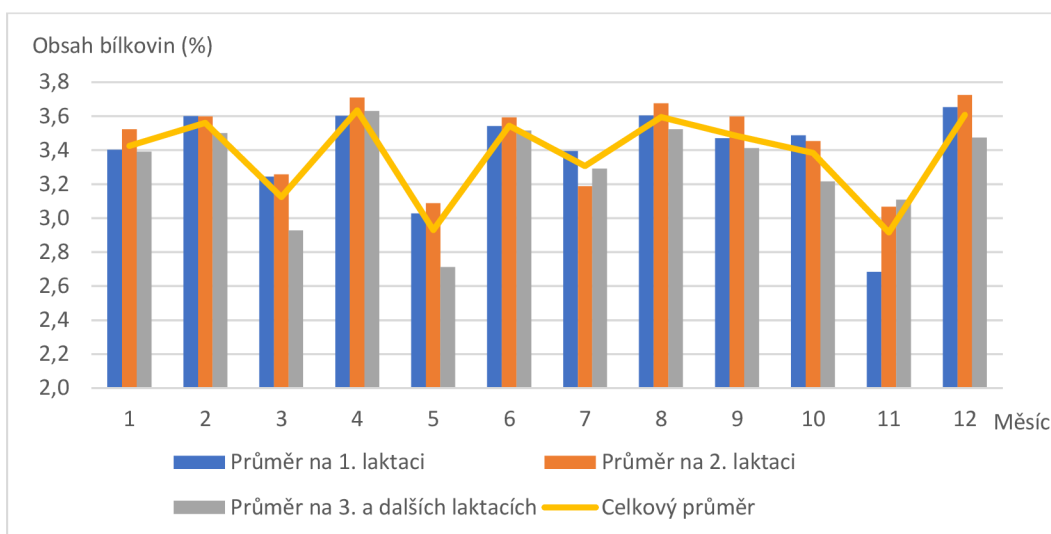
Obsah bílkovin v mléce byl během roku značně proměnlivý. Pod 3 % klesl pouze v květnu a v listopadu (Graf 4.8). Nejnižší obsah byl v mléce dojníc na 3. laktaci (3,38 %), vyšší byl u dojníc na 1. laktaci (3,39 %) a nejvíce bílkovin obsahovalo mléko dojníc na 2. laktaci (3,46 %).

Pro porovnání dle výsledků KU v kontrolním roce 2021–2022 obsah mléčné bílkoviny v tomto podniku byl u dojníc na 1. laktaci 3,51 %, u dojníc na 2 a dalších laktacích 3,43 % (ČMSCH, 2023).

Křivka průměrného obsahu bílkovin v mléce je během roku shodná s křivkou obsahu tuku. Na obou křivkách jsou výrazné propady v květnu a listopadu, což by mohlo být způsobeno změnou KD, špatným managementem krmení či tepelným stresem. Jak uvádí Ježková (2018), největší vliv na obsah mléčných složek má ne-

vhodná výživa dojníc. Dále je obsah mléčných složek ovlivněn genetickou predispozicí, ale také ustájením, resp. welfare dojníc i případný tepelný stres.

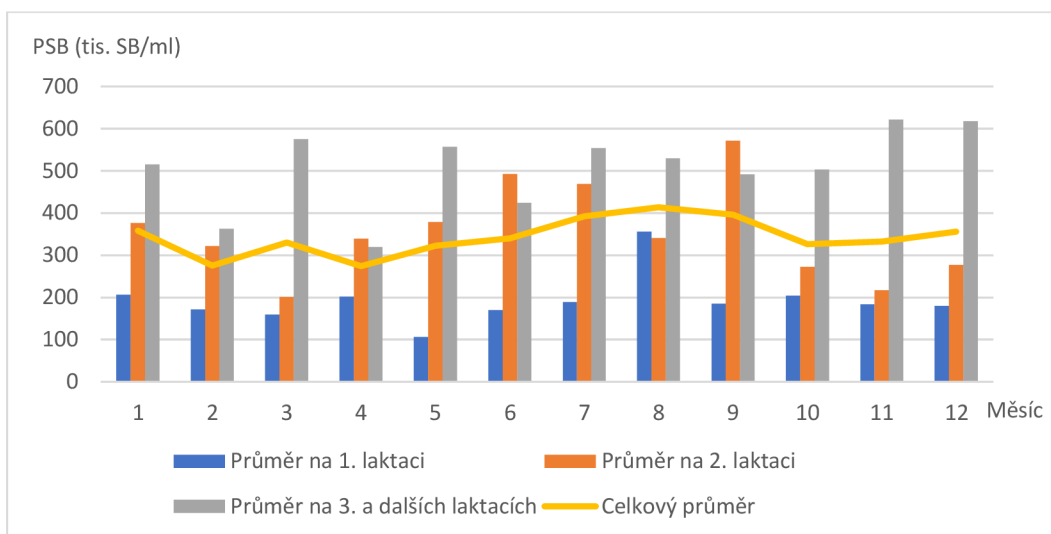
Graf 4.8: Průměrný obsah bílkovin v mléce dle KU 2023. (Podnik B)



Zákonný limit pro počet somatických buněk (PSB) v mléce se v EU, Číně, Kanadě, Švýcarsku, Novém Zélandu a Austrálii pohybuje mezi 300–400 tis. SB/ml, v Jižní Africe a Brazílii mají limit do 500 tis. SB/ml a v USA je limit do 750 tis. SB/ml. Ve vyspělých zemích zpracovatelé připlácí za mléko s nízkým obsahem SB. V rozvojových zemích, jako je Indie, se mléko prodává stále na základě procenta tuku (Alhussein a Dang, 2018).

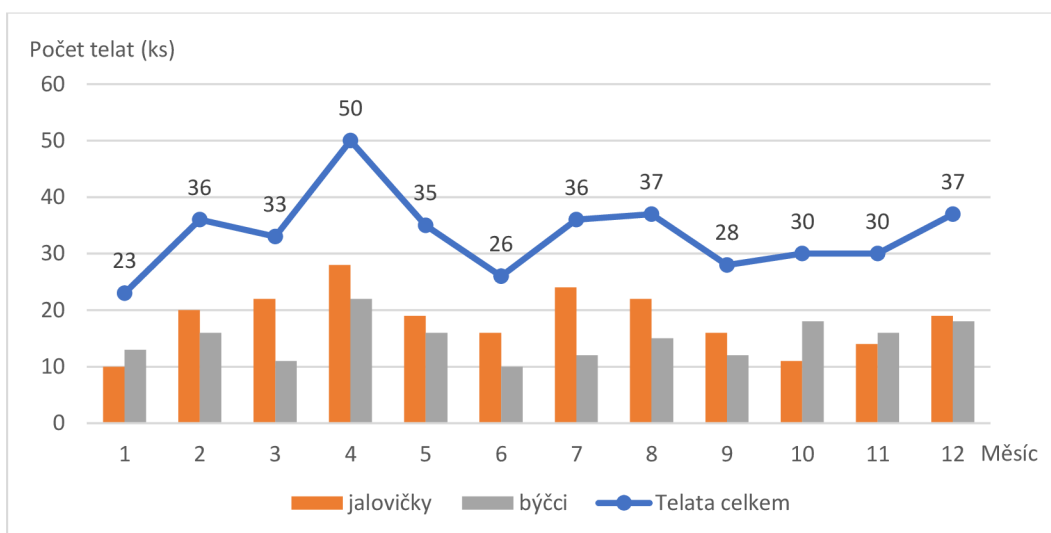
Rozdíl v počtu somatických buněk mezi laktacemi je v rámci tohoto podniku značný. Nejnížší hodnoty SB dosáhly dojnice na 1. laktaci (Graf 4.9). V květnu tato hodnota byla nejnižší 106 tis. SB/ml mléka, nejvyšší PSB byl v srpnu 355 tis. SB/ml. Celkový průměr dojníc na 1. laktaci byl 192 tis. SB/ml. Průměrný PSB dojníc na 2. laktaci byl téměř dvojnásobný a činil 354 tis. SB/ml. Rozptyl v počtu SB u dojníc na 2. laktaci byl větší a pohyboval se mezi 201 000 až 571 000 SB/ml během roku 2023. Nejvyšší počet somatických buněk obsahovalo mléko dojníc na 3. a dalších laktacích, obsah SB v mléce u těchto dojníc dosáhl 505 tis. SB/ml v průměru. Během jednotlivých měsíců počet SB u dojníc na 3. a dalších laktacích byl také proměnlivý a hodnoty PSB kolísaly od 319 000–621 000 SB/ml.

Graf 4.9: Průměrný PSB v mléce dle KU 2023. (Podnik B)



Celkový počet narozených telat byl 401. Z toho 17 bylo mrtvě narozených. Počet dvojčat z celkového počtu telat byl 9 (tedy 18 telat), čtyřikrát se jednalo o dvojčata stejného pohlaví (dvakrát jalovičky, dvakrát býčci) a pětkrát se narodila dvojčata různého pohlaví. Nejvíce narozených telat bylo v dubnu (50 telat) a naopak nejméně telat v lednu (23 telat). Poměr jaloviček a býčků nebyl celkově až tak rozdílný, ale i v tomto podniku byla převaha jaloviček (býčci 55,25 %, jalovičky 44,75 %). V průběhu roku došlo k 5 případům zmetání, šlo celkem o 7 telat (2× dvojčata).

Graf 4.10: Počet narozených telat v roce 2023. (Podnik B)

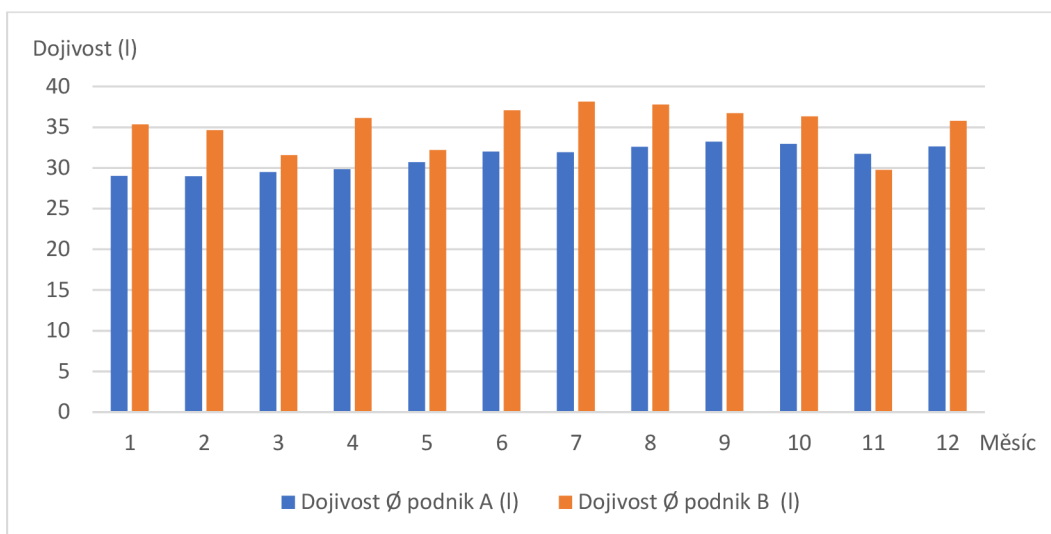


4.3 Porovnání podniků

Proces dojení i řízení v automatických dojících systémech (AMS) se liší od konvenčních systémů a mohou různými způsoby ovlivnit zdraví a pohodu krav. Například denní rytmus a synchronizace stáda v případě ošetřování paznehtů nebo při KU je ovlivněna tím, jak se krávy v AMS dojí jednotlivě v jakoukoliv denní dobu. Detaily čištění vemene, upevnění strukového násadce, vydojení mléka a sejmutí strukového násadce se liší jak z hlediska mechaniky, tak z hlediska načasování (Hagen et al., 2004). S ohledem na welfare dojníc má použití AMS výhody i nevýhody. Jednou z výhod je zvýšená frekvence dojení, protože bylo prokázáno, že častější dojení snižuje PSB v mléce i počet krav vykazujících nový nárůst PSB ($> 250\ 000$ buněk/ml). To naznačuje, že časté dojení zlepšuje zdraví vemene. Na druhé straně AMS má také šanci na selhání připojení klastru, což vede k úniku mléka, a tím ke zvýšení rizika mastitidy (Hopster et al., 2002). Piwczyński et al. (2020), ve své studii zaznamenali, že přechod z konvenčního dojení na automatické dojení výrazně zvýšil dojivost u krav na 1. i na 2. laktaci a zároveň došlo ke zlepšení většiny reprodukčních vlastností krav.

To potvrzuje i podnik B s AMS, který dosáhl vyšší průměrné dojivosti během roku 2023, až na listopad. V listopadu nepatrně předčil podnik A dojivostí podnik B, ale jen o 1,97 l mléka. Dojivost u podniku B klesla pod hranici 30 l pouze jednou, konkrétně v listopadu. Naproti tomu u podniku A dojivost pod tuto hranici klesla hned 4× za rok, a to v lednu, únoru, březnu a dubnu. Zároveň ani jednou u podniku A nebyla průměrná dojivost vyšší než 35 l. Naopak u podniku B tomu bylo během roku hned v 8 měsících. Dojivost nad 35 l překročili dojnice v lednu, dubnu, červnu, červenci, srpnu, září, říjnu a v prosinci (Graf 4.11). Průměrná dojivost v podniku A s rybinovou dojírnou byla 31,25 l mléka v roce 2023. V podniku B byla průměrná dojivost za rok 2023 vyšší (35,11 l). Rozdíl mezi podniky činil 3,86 l mléka na dojnici.

Graf 4.11: Porovnání průměrné dojivosti podniků A, B.

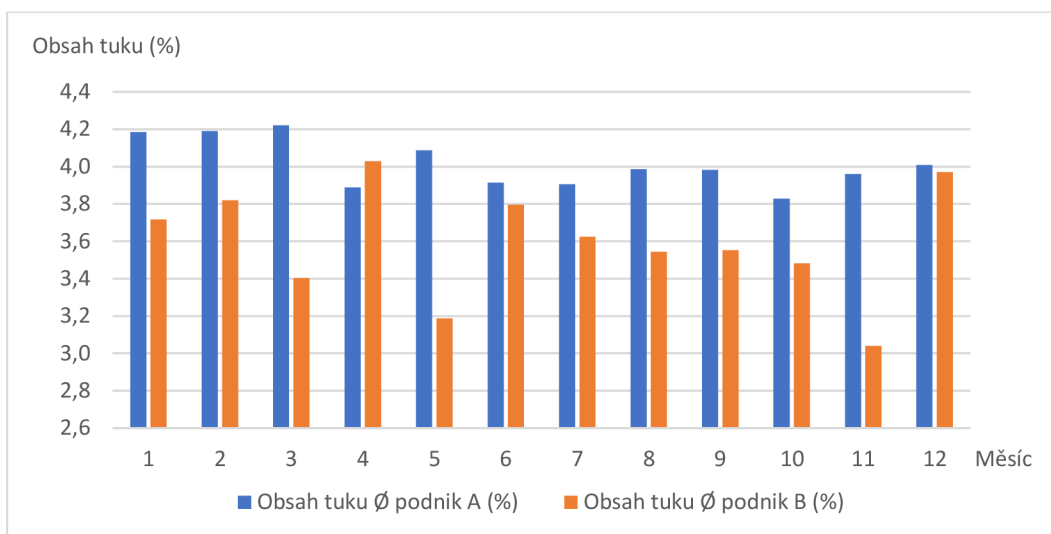


Při porovnání obsahu tuku v mléce v rámci jednotlivých měsíců byly vyšší hodnoty v podniku A (Graf 4.12). Pouze v dubnu přesáhl obsah tuku v podniku B 4 % a byl vyšší oproti podniku A. Obsah tuku vyšší než 4 % byl zaznamenán v podniku A pětkrát během roku 2023, konkrétně to bylo v lednu, únoru, březnu, květnu a prosinci. Nejvyšší obsah byl v březnu (4,22 %).

V kontrolním roce 2021–2022 byl obsah tuku v průměru za všechny laktace 4,22 % v podniku A, 3,49 % v podniku B dle výsledků z kontroly užitkovosti (ČMSCH, 2023). Celkový průměr obsahu tuku v roce 2023 byl v podniku A s rybinovou dojírnou byl 4,01 % a v podniku B s robotickým dojením byl obsah tuku nižší (3,60 %). Průměrný obsah tuku v mléce v podniku A byl vyšší o 0,41 % oproti podniku B. Dále z těchto údajů vyplývá, že v podniku A došlo k poklesu obsahu tuku v mléce (o 0,21 %) a v podniku B stoupl průměrný obsah tuku o 0,11 %. I přesto dosahuje podnik A stále lepších výsledků, co se týče průměrného obsahu tuku v mléce.

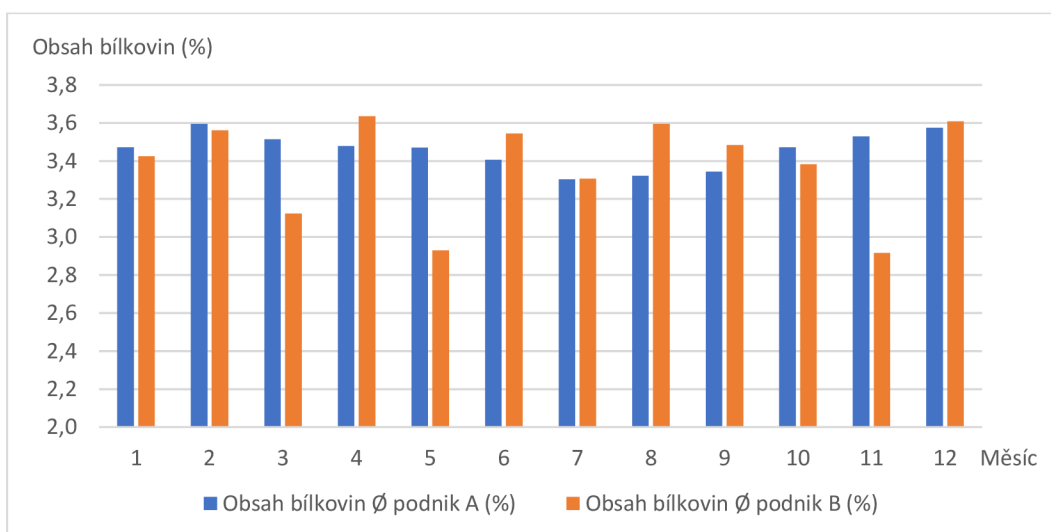
Naopak Toušová et al. (2014), ve své práci uvedli, že ve stáji dojnic českého strakatého skotu s dojením za pomoci dojících robotů bylo zjištěno vyšší procento obsahu tuku, bílkovin, tukuprosté sušiny, kaseinu a celkový počet mikroorganismů. A průkazně nižších hodnot bylo v této stáji dosaženo v ukazatelích jako je počet somatických buněk a bod mrznutí mléka.

Graf 4.12: Porovnání obsahu tuku v mléce u podniků A, B.



V podniku B za kontrolní rok 2021–2022 byl průměrný obsah bílkovin 3,46 % v mléce. V podniku A mléko obsahovalo 3,35 % bílkovin (ČMSCH, 2023). V porovnání s hodnotami z roku 2023 je zřejmý pokles bílkovin v mléce v rámci podniku B a v podniku A došlo naopak ke zvýšení obsahu bílkovin. Průměrný obsah mléčných bílkovin byl v podniku A 3,46 %, v podniku B 3,38 %. Rozptyl hodnot obsahu bílkovin byl v roce 2023 v podniku A 3,30 % až 3,59 %, v podniku B 2,92 až 3,63 %. V podniku A byl naměřený obsah bílkovin vyšší v zimním a podzimním období a v letních měsících obsah bílkovin klesl (Graf 4.13). U podniku B byl během roku registrovaný kolísavý obsah bílkovin. Vyšší obsah bílkovin okolo 3,6 % byl zaznamenán v dubnu, srpnu a prosinci. Nejnižší hodnoty pod 3 % byly naměřeny v květnu a listopadu.

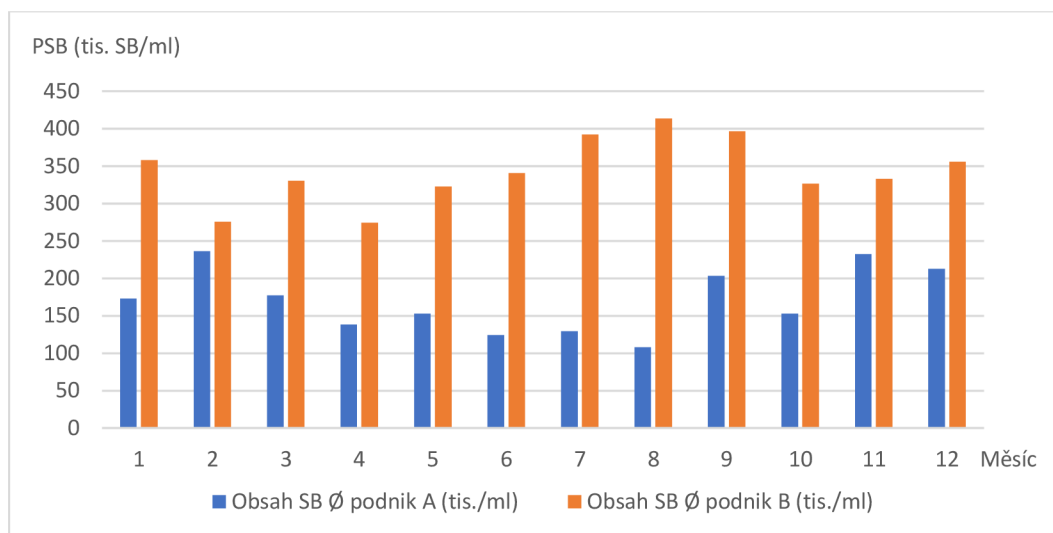
Graf 4.13: Porovnání obsahu bílkovin v mléce u podniků A, B.



Průměrný počet somatických buněk v syrovém kravském mléce byl 235 tis. SB/ml za rok 2022. Od roku 2019 je tendence obsahu PSB v mléce vzestupná v chovech skotu v ČR (Syrůček, 2023).

PSB byl v roce 2023 v podniku B ve srovnání s podnikem A dvojnásobný. Celkový průměr podniku B byl 343 tis. SB/ml a v podniku A 170 tis. SB/ml. Podnik A tedy dosáhl o více jak polovinu nižšího počtu SB za rok 2023, konkrétně o 173 tis. SB/ml. V podniku B byly nejvyšší hodnoty hlavně v letních měsících, naopak v podniku A byly zaznamenány nejnižší hodnoty SB v rámci měření KU. V podniku A byly vyšší počty SB na podzim a převážně v zimě (Graf 4.14).

Graf 4.14: Porovnání PSB v mléce u podniků A, B.

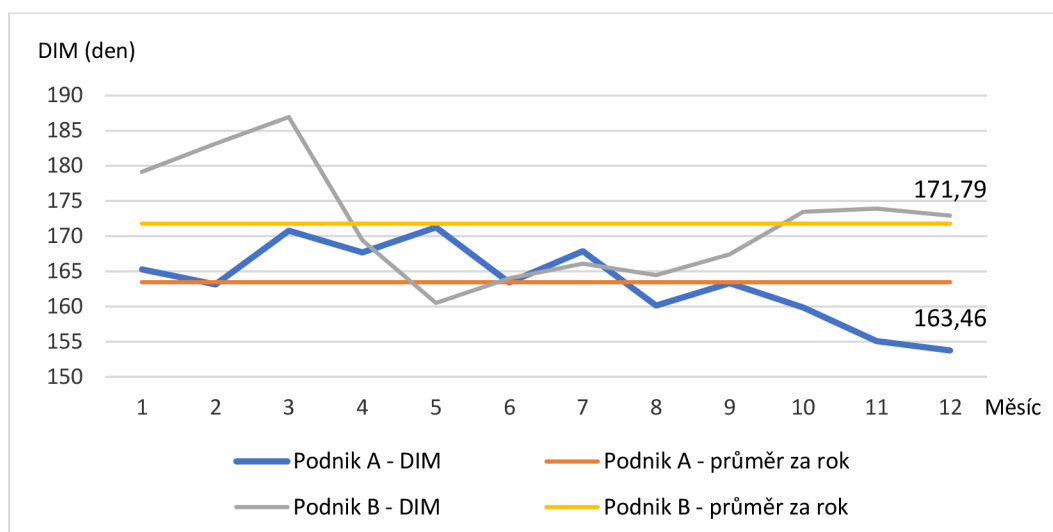


Vývoj průměrného počtu dní v laktaci (DIM) ve stádě v průběhu roku ukazuje na sezónní výkyvy v zabřezávání (Vacek, 2011). Staněk (2022) zmínil, že průměrný DIM stáda by se měl pohybovat mezi 160 až 170 dny laktace. Kratší laktační den signalizuje problémy s délkou doby stání na sucho a zkracování periody laktace u krav.

Průměrná roční hodnota DIM v podniku A byla 163 dní, během roku se hodnota držela mezi 160 až 170 dny, na konci roku došlo ke značnému poklesu. To mohlo být způsobeno větší počtem otelených dojnic v tomto období, nebo kratší dobou stání na sucho. V rámci podniku B hodnota DIM během roku byla značně kolísavá, ale průměrný počet dní v laktaci stáda za rok činil 172 dní (Graf 4.15). Vyšší hodnoty DIM v podniku B mohou poukazovat na záměrné prodlužování laktace u dojnic. Naopak

nižší hodnoty DIM během roku v podniku A mohou být způsobené zkracováním doby stání na sucho u dojnic.

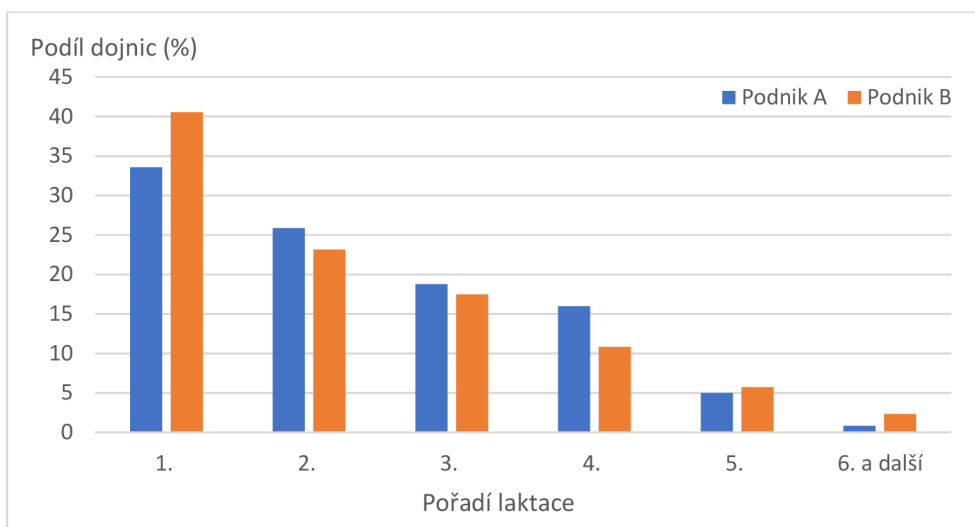
Graf 4.15: Porovnání průměrného laktačního dne (DIM) u podniků A, B.



Rozdělení stáda podle pořadí laktace v podniku A bylo 33,6 % dojnic na 1. laktaci, 25,9 % dojnic na 2. laktaci, 18,8 % dojnic na 3. laktaci, 15,9 % dojnic na 4. laktaci, 5 % dojnic na 5. laktaci a 0,8 % dojnic bylo na 6 a dalších laktacích. V podniku B průměrný podíl dojnic na 1. laktaci byl 40,5 %, podíl dojnic na 2. laktaci byl 23,2 %, na 3. laktaci byl podíl dojnic 17,5 %, na 4. laktaci 10,8 %, na 5. laktaci 5,7 % dojnic a na 6. a dalších laktacích bylo 2,3 % dojnic ze stáda. V podniku A dosáhlo jen pár dojnic maximálně 7. laktace. V podniku B bylo více dojnic na 7. laktaci a pár dojnic bylo i na 8. laktaci. Dojnice v podniku B se dožívají vyššího produkčního věku než v podniku A. Vyšší podíl dojnic na 1. laktaci v podniku B by mohl být zapříčiněn nákupem nových jalovic, ale zároveň to může být důsledek vyšší míry brakování dojnic na 1. laktaci. Průměrný produkční věk stáda v podniku A byl 2,35 laktací a v podniku B byl průměrný produkční věk 2,26 laktací.

Za ideální strukturu stáda dojnic podle laktací je považováno rozložení stáda zhruba okolo jedné třetiny na první, druhé a třetí a vyšších laktacích. V souboru podniků průměrná struktura stáda s chovem holštýnského skotu byla tvořena z 36 % dojnicemi na 1. laktaci, 29 % dojnic bylo na 2 laktaci a 35 % dojnic bylo na 3. a dalších laktacích (Syrůček a Burdych, 2015).

Graf 4.16: Porovnání podílu dojníc dle pořadí laktace u podniků A, B.



I přes velikostní rozdíly podniků (o 200 ks dojníc), není rozdíl v počtu narozených telat za rok tak velký (Tabulka 4.1). V podniku A se narodilo 361 živých telat a mrtvě rozených telat bylo 9. V podniku B byl počet živě narozených telat 384 ks a počet mrtvě narozených telat 17.

Ve zkoumaném souboru chovů činil podíl mrtvě narozených telat 5,9 %, avšak celosvětově se podíl mrtvě narozených telat pohybuje v rozmezí 4,3 % až 10,3 %. Například v kanadských chovech je podíl mrtvě narozených telat na úrovni 4,9 %. Jako vynikající ukazatel podílu mrtvě narozených telat v chovech lze hodnotit pod 3 % mrtvě narozených telat, dobrým ukazatelem je 3–5 % mrtvě narozených telat a zhoršený více než 5 % mrtvě narozených telat (Staněk, 2023). Procento mrtvě narozených telat z celkového počtu narozených bylo v podniku B téměř dvojnásobné (4,2 %) oproti podniku A (2,4 %). Podle více zmíněné stupnice hodnocení podílu mrtvě narozených telat, by podnik A patřil mezi vynikající chovy, oproti tomu podnik B by spadl mezi dobré chovy.

Frekvence dvojčat je v obou podnicích obdobná. V podniku A se ve 3 případech ze 7 dvojčat jednalo o býčky, ve 2 případech o jalovičky a dvakrát se narodila dvojčata různého pohlaví. V podniku B se z 9 případů dvojčat dvakrát narodily jen jalovičky a dvakrát pouze býčci. Celkem v 5 případech se jednalo o dvojčata různého pohlaví.

Tabulka 4.1: Porovnání počtu telat u podniků A, B.

	Podnik A	Podnik B
Celkem telat (ks)	370	401
z toho mrtvě narozená (ks)	9	17
Podíl jaloviček (%)	53,41	55,25
Podíl býčků (%)	46,59	44,75
Čestnost dvojčat	7	9

Inseminační index překročil v obou podnicích hodnotu 2. Podnik A dosáhl o něco lepší hodnoty 2,16, v podniku B byla hodnota 2,29 (Tabulka 4.2). Louda et al. (2008) uvedli, že hodnota indexu do 1,2 je v chovech s výbornou plodností, jako dobrá hodnota se udává index do 1,6 a jako vyhovující se bere index do 2. Naopak Staněk v hodnoceném souboru chovů zaznamenal, že u jalovic se inseminační index pohyboval na úrovni hodnoty 1,7, zatímco u krav dosahoval hodnoty 2,5. To však podle něj nejsou ideální parametry, doporučený inseminační index u jalovice je <1,5 a u krav <1,8 (Staněk, 2023).

Optimální věk při otelení u holštýnských jalovic je 23-24 měsíců, a to i z hlediska užítkovosti v první laktaci. Snižování věku při prvním otelení na 20 měsíců sice zkrátí nákladnou dobu odchovu, ale výsledkem je narušení rozvoje mléčné žlázy a snížení užítkovosti v následné laktaci (Ježková, 2010). To potvrdila studie, ve které byl průměrný věk holštýnských jalovic 730 dní (Bjelland et al., 2011). Oba podniky dosáhly podobného průměrného věku při otelení jalovic, okolo 25 měsíců (podnik A 762 dní, podnik B 760 dní).

Servis perioda (SP) v chovech s průměrnou užítkovostí do 80-90 dnů se uvádí jako výborná až dobrá, u vysokoužitkových dojnic holštýnského skotu je možné tolerovat SP 110-125 dnů. Vysoká hodnota SP a nízký inseminační interval indikují problémy, které mohou souviset s reprodukční způsobilostí dojnic, ale i s organizací inseminace (Louda et al., 2008). Dle tohoto hodnocení se oba podniky vešly do hranice SP 125 dnů. Podnik A dosáhl o něco kratší servis periody 108 dní v průměru, v rámci stáda se rozptýl SP pohyboval od 41 dní do 296 dní. Průměrná hodnota SP v podniku B byla 116 dní. Ve stádě v podniku B byl rozptýl SP mezi 47 dny a 284 dny.

Průměrný počet dní stání na sucho v rámci podniku A byl 53 dní, oproti tomu nejkratší doba stání na sucho trvala pouze 3 dny a nejdelší 170 dní. V podniku B byl

průměrný počet dní stání na sucho téměř totožný a činil 54 dní. Rozptyl počtu dní stání na sucho se pohyboval od 10 dní do 171 dní (Tabulka 4.2).

Z KU v roce 2023 délka mezidobí vyšla v obou podnicích skoro stejně (podnik A 388 dní, podnik B 387 dní). V předešlé KU v podniku A byla průměrná délka mezidobí 399 dní a došlo tedy meziročně ke krácení mezidobí o 11 dní. V podniku B došlo meziročně k prodloužení mezidobí pouze o 2 dny, předešlé délky mezidobí 385 dní (ČMSCH, 2023). Dle Syrůčka et al. (2023) byla průměrná délka mezidobí u holštýnských dojnic v KU v roce 2022 397 dní.

Tabulka 4.2: Porovnání reprodukčních ukazatelů u podniků A, B.

	Podnik A	Podnik B
Inseminační index stáda	2,16	2,29
Věk při 1. otelení (den)	762	760
Servis perioda (den)	108	116
Stání na sucho (den)	53	54
Mezidobí (den)	388	387

Závěr

V této práci byly vyhodnoceny reprodukční a užitkové vlastnosti holštýnského skotu ve dvou odlišných chovech s rozdílným typem dojení. Cílem práce bylo vyhodnocení dojivosti, obsahu mléčných složek, PSB, počtu narozených telat, DIM, servis periody, doby stány na sucho a inseminačního index v rámci podniku. Následně byly zjištěné výsledky porovnány.

Mezi podniky s konvenčním a robotizovaným dojením byly největší rozdíly v dojivosti, obsahu tuku v mléce, počtu somatických buněk, laktačním dni a v podílu mrtvě narozených telat. Další ukazatele, jako je servis perioda, věk při prvním otele- ní, počet dní stání na sucho, mezidobí a inseminační index, byly v obou podnicích podobné nebo téměř shodné.

Podnik B s robotickým dojením předčil průměrnou dojivostí nejen podnik A, ale i mnoho jiných chovů v ČR. Prostor pro zlepšení spočívá v průměrném obsahu mléčných složek a v počtu SB.

Podnik A s konvenčním dojením má rezervy v průměrné dojivosti, ale naopak má mnohem vyšší průměrný obsah mléčných složek a nižší průměrný obsah somatických buněk v porovnání s podnikem B.

Z výsledků lze vyvodit tyto závěry:

- Podnik s robotickým dojením dosáhl vyšší průměrné dojivosti (o 3,86 l). V obou podnicích dojnice dosahovaly vyšší dojivosti v souvislosti s rostoucím pořadím laktace.
- Podnik s rybinovou dojrnou dosáhl vyššího obsahu mléčných složek (o 0,08 % více bílkovin a 0,41 % tuku než v podniku s robotickým dojením).
- Vyšší průměrný obsah tuku v mléce měly dojnice na 1. laktaci v obou podnicích (4,13 % v podniku A, 3,68 % v podniku B). Dojnice na 2. laktaci naopak dosáhly vyššího obsahu mléčné bílkoviny (3,51 % v podniku A, 3,46 % v podniku B).
- V podniku s robotickým dojením bylo zaznamenáno téměř dvojnásobné množství somatických buněk (342 tis. SB/ml). Nejnižší PSB dosáhly dojnice na 1. laktaci v obou podnicích, s každou další laktací byl registrován vyšší obsah SB v mléce.

-
- Podíl mrtvě narozených telat byl vyšší v podniku B (4,2 %). V podniku A byl podíl o 1,8 % nižší a činil 2,4 % z celkového počtu narozených telat za rok. Počet narozených jaloviček převažoval v obou podnicích nad podílem býčků, což je pravděpodobně zapříčiněno využíváním sexovaného semene v obou podnicích.
 - Průměrný laktační den byl kratší o 9 dní v podniku s rybinovou dojárnou.
 - Inseminační index v obou podnicích není zcela uspokojivý, stejně jako servis perioda.
 - Průměrný produkční věk stáda je mezi podniky rozdílný pouze o jednu desetinu.
 - Více mrtvě narozených telat bylo zaznamenáno v podniku s robotickým dojením.
 - Věk jalovic při prvním otelení byl u obou podniků téměř totožný.

Seznam použité literatury

Agropress.cz (2023A). *Holštýnský skot (černostrakatý skot)*. [online] [19.10.2023]. Dostupné z: <https://www.agropress.cz/holstynsky-skot-cernostrakaty-skot/>.

Agroperss.cz (2023B). *5 faktorů, které ovlivňují dlouhověkost dojnic*. [online] [24.2.2024]. Dostupné z: <https://www.agropress.cz/5-faktoru-ktere-ovlivnuji-dlouhověkost-dojnic/>.

Agropress.cz (2022). *Efektivní přehled ukazatelů reprodukce u skotu*. [online] [19.10.2023]. Dostupné z: <https://www.agropress.cz/zakladni-ukazatele-reprodukce-skotu/>.

Agropress.cz (2021). *Robotizované dojení dojnicími roboty*. [online] [25.10.2023]. Dostupné z: <https://www.agropress.cz/robotizovane-dojeni-dojicimi-roboty/>.

Agropress.cz (2017). *Druhy dojení*. [online] [25.10.2023]. Dostupné z: <https://www.agropress.cz/dojeni-na-stani-a-v-dojirne/>.

Alhussein, M. N., Dang, A. K. (2018). Milk somatic cells, factors influencing their release, future prospects, and practical utility in dairy animals: An overview. *Veterinary World*. 11(5): 562-577.

Allen, S. (2017). *Four modern milking parlor design*. [online] Dairy MAX. [25.10.2023]. Dostupné z: <https://www.dairydiscoveryzone.com/blog/4-modern-milking-parlor-designs>.

Bjelland, D. W., Weigel, K. A., Hoffman, P. C., Esser, N. M., Coblenz, W. K., Halbach, T. J. (2011). Production, reproduction, health, and growth traits in backcross Holstein × Jersey cows and their Holstein contemporaries. *Journal of Dairy Science*. 94(10):5194-5203.

Bouška, J., Doležal, O., Jílek, F., Kudrna, V., Kvapilík, J., Příbyl, J., Rajmon, R., Sedmíková, M., Skřivanová, V., Šlosárková, S., Tyrolová, Y., Vacek, M., Žížlavský, J. (2006). *Chov dojeného skotu*. ProfiPress. Praha, 186 s. ISBN 80-86726-16-9.

Brandt, M., Haeussermann, A., Hartung, E. (2010). Invited review: Technical solutions for analysis of milk constituents and abnormal milk. *Journal of Dairy Science*. 93(2): 427–436.

Cempírková, R. (2006). *Vliv vybraných faktorů na počty somatických buněk v syrovém kravském mléce*. Collection of Scientific Papers, Faculty of Agriculture in České Budějovice. DTP České Budějovice, 23. vydání. 13-24 s. ISSN: 1212-558X.

Cempírková, R. (2005). *Vliv podmínek dojení na hygienickou kvalitu mléka*. Collection of Scientific Papers, Faculty of Agriculture in České Budějovice. DTP České Budějovice, 22. vydání. 67-76 s. ISSN: 1212-558X.

Cempírková, R. (2004). *Vliv životních podmínek dojnic na mikrobiální jakost mléka*. Collection of Scientific Papers, Faculty of Agriculture in České Budějovice. DTP České Budějovice, 21. vydání. 101-104 s. ISSN: 1212-558X.

ČMSCH.cz. (2024). *Výsledky kontroly užítkovosti podle plemen za kontrolní rok 2022/2023*. Českomoravská společnost chovatelů–Rychlý přehled výsledků KU. [online] [30.3.2024]. Dostupné z: [https://www.cmsch.cz/plemenna-kniha/kontrola-užitkovosti-\(ku\)/chovatelske-rocenky/rychly-prehled-vysledku-ku](https://www.cmsch.cz/plemenna-kniha/kontrola-užitkovosti-(ku)/chovatelske-rocenky/rychly-prehled-vysledku-ku).

ČMSCH.cz. (2023). *Výsledky kontroly užítkovosti v České republice, Kontrolní rok 2021–2022*. Ročenka kontroly užítkovosti 2022. [online] [10.4.2024]. Dostupné z: <https://cmsch.sprinx.com/getmedia/B4FF5773-00E2-4DFB-B131-050EB309FA72/document.aspx>

Dairy Farming Hut (2023). *Seven types of Milking Parlors, Best for Dairy Farms*. [online] [25.10.2023]. Dostupné z: <https://dairyfarminghut.com/7-best-types-of-milking-parlors/>.

DeLaval.com (2023). *Dojící robot DeLaval VMS V310 s Herd Navigator 100 pro řízení a kontrolu reprodukce dojnic V310*. [online] [8.11.2023]. Dostupné z: <https://www.delaval.com/cs/zjistete-vice/vice-informaci/dojici-robot-delaval-vms-v310/>.

Elischer, M. (2014). *History of dairy cow breeds: Holstein*. [online] Michigan State University Extension. [19.10.2023]. Dostupné z: https://www.canr.msu.edu/news/history_of_dairy_cow_breeds_holstein.

Enger, B. D., Gammariello, C. S., Oliveira M. X. S., Baker, P. H., Enger, K. M. (2023). Effects of oyster glycogen intramammary challenge on primiparous cow milk somatic cell counts, milk yields, and milk composition. *JDS Communications*. 4(6): 513-517 s.

Esipa.cz (2004). *Oddíl IX, Kapitola I: Syrové mléko – prvovýroba*. Nařízení Evropského Parlamentu a Rady (ES) č. 853/2004. [online] [5.11.2023]. Dostupné z: <https://esipa.cz/sbirka/sbsrv.dll/sb?DR=SB&CP=32004R0853>.

Fialová, Z. (2023). *Perspektivy chovu skotu v České republice*. [online] Náš chov-Profipress. [5.4.2024]. Dostupné z: <https://zemedelec.cz/perspektivy-chovu-skotu-v-ceske-republice/>.

Frelich, J., Bouška, J., Doležal, O., Maršálek, M., Říha, J., Voříšková, J., Zedníková, J. (2001). *Chov skotu*. DTP České Budějovice. ISBN: 80-7040-512-0.

Frössling, J. Ohlson, A. Hallén-Sandgren, C. (2017). Incidence and duration of increased somatic cell count in Swedish dairy cows and associations with milking system type. *Journal of Dairy Science*. 100(9): 7368-7378 s.

Gygax, L., Neuffer, I., Kaufmann, Ch., Hauser, R., Wechsler, B. (2008). Restlessness behaviour, heart rate and heart-rate variability of dairy cows milked in two types of automatic milking systems and auto-tandem milking parlours. *Applied Animal Behaviour Science*. 109(2-4): 167-179.

Gygax, L., Neuffer, I., Kaufmann, Ch., Hauser, R., Wechsler, B. (2007). Comparison of Functional Aspects in Two Automatic Milking Systems and Auto-Tandem Milking Parlors. *Journal of Dairy Science*. 90(9): 4265-4274 s.

Hagen, K., Lexer, D., Palme, R., Troxler, J., Waiblinger, S. (2004). Milking of Brown Swiss and Austrian Simmental cows in a herringbone parlour or an automatic milking unit. *University of Veterinary Medicine Vienna*. 88(3-4): 209–225.

Hazel, A.R., Heins, B.J., Hansen, L.B. (2021). Herd life, lifetime production, and profitability of Viking Red-sired and Montbéliarde-sired crossbred cows compared with their Holstein herdmates. *Journal of Dairy Science*. 104(3): 3261-3277.

Holstein.cz (2023A). *Kontrola užítkovosti, Svaz chovatelů holštýnského skotu ČR*. [online] [5.11.2023]. Dostupné z: <https://www.holstein.cz/cz/kontrola-uzitkovosti#prehled-ku>.

Holstein.cz (2023B). *Výsledky kontroly užítkovosti 2022/2023, Svaz chovatelů holštýnského skotu ČR*. [online] [1.11.2023]. Dostupné z: <https://www.holstein.cz/cz/clanky/mleko/403-vysledky-kontroly-uzitkovosti>.

Holstein.cz (2022). *O plemeni. Svaz chovatelů holštýnského skotu ČR*. [online] [18.10.2023]. Dostupné z: <https://www.holstein.cz/cz/o-plemeni>.

Holstein.cz (2019). *Šlechtitelský program českého holštýnského skotu*. [online] [8.11.2023]. Dostupné z: <https://www.holstein.cz/cz/soubory-ke-stazeni/slechteni/slechtitelsky-program/273-slechtitelsky-program-2019/file>.

Hopster, H., Bruckmaier, R. M., Van der Werf, J. T. N., Korte, S. M., Macuchova, J., Korte-Bouws, G., Reenen, C. G. (2002). Stress Responses during Milking; Comparing Conventional and Automatic Milking in Primiparous Dairy Cows. *Journal of Dairy Science*. 85(12): 3206–3216.

Horáčková, Š. (2023). *Mléko a mléčné výrobky – rozdíly a souvislosti s výrobky rostlinnými*. 2. vydání. Praha. ISBN 978-80-88019-43-5.

Illek, J., Kudrna, V., Šoch, M. (2019). *Co ovlivňuje produkci a jakost mléka dojnic?* [online] Náš chov-ProfiPress. [24.2.2024]. Dostupné z: <https://naschov.cz/co-ovlivnuje-produkci-a-jakost-mleka-dojnic/>.

Jacobs, J. A., Siegford, J. M. (2012). Invited review: The impact of automatic milking systems on dairy cow management, behavior, health, and welfare. *Journal of Dairy Science*. 95(5): 2227-2247 s.

Jelínek, P., Koudela, K., Doskočil, J., Illek, J., Kotrbáček, V., Kovářů, F., Kroupová, V., Kučera, M., Kudláč, E., Trávníček, J., Valent, M. (2003). *Fyziologie hospodářských zvířat*. MZLU Brno. 409. ISBN 80-7157-644-1.

Ježková, A. (2021). *Nezapomeňme na perzistenci laktace*. [online] Náš chov-ProfiPress. [8.11.2023]. Dostupné z: <https://naschov.cz/nezapomenme-na-perzistenci-laktace/>.

Ježková, A. (2018). *Jak se dá ovlivnit složení mléka?* [online] Náš chov-ProfiPress. [12.4.2024]. Dostupné z: <https://naschov.cz/jak-se-da-ovlivnit-slozeni-mleka/>.

Ježková, A. (2010). *Zásady řízení reprodukce skotu*. [online] Náš chov-ProfiPress. [8.11.2023]. Dostupné z: <https://naschov.cz/zasady-rizeni-reprodukce-skotu/>.

Liptovský, D. (2023). *Výsledky reprodukce skotu v ČR*. [online] Českomoravská společnost chovatelů. [26.10.2023]. Dostupné z: <https://www.cmsch.cz/novinky/aktualni-prehled-vysledku-reprodukce/>.

Louda, F., Vaněk, D., Ježková, A., Stádník, L., Bjelka, M., Bezdíček, J., Pozdíšek, J. (2008). *Uplatnění biologických zásad při řízení reprodukce plemenic*. Výzkumný ústav pro chov skotu. Rapotín. ISBN: 978-80-87144-05-3.

Machálek, A. (2012). *Dojící zařízení na českých farmách*. [online] Výzkumný ústav zemědělské techniky. Praha-Ruzyně. [25.10.2023]. Dostupné z: <https://zemedelec.cz/dojici-zarizeni-na-ceskych-farmach/>.

Maršálek, M., Vejčík, A., Zedníková, J. (2016). *Atlas plemen hospodářských zvířat chovaných v České republice. Skot, koně, ovce a kozy*. Expressprint. Brno. ISBN: 978-80-7394-581-7.

Matson, R. D., King, M. T. M., Duffield, T. F., Santschi, D. E., Orsel, K., Pajor, E. A., Penner, G. B., Mutsvangwa, T., DeVries, T. J. (2021). Benchmarking of farms with automated milking systems in Canada and associations with milk production and quality. *Journal of Dairy Science*. 104(7):7971-7983.

McCullough, Ch. (2023). *Increased milk quality from Holstein breed*. [online] Dairy Global. [5.11.2023]. Dostupné z: <https://www.dairyglobal.net/dairy/breeding/increased-milk-quality-from-holstein-breed/>.

Nosková, A., Příbyl, J., Kašná, E. (2019). *Dlouhověkost dojníc v závislosti na jejich zevnějšku*. [online] Náš chov-ProfiPress. [24. 2. 2024]. Dostupné z: <https://naschov.cz/dlouhověkost-dojnic-v-zavislosti-na-jejich-zevnejsku/>.

Pajohande, K., Amirabadi Farahani, T. (2023). Increased incidence of reproductive disorders associated with short gestation length in Holstein dairy cows. *Theriogenology*. 205: 9-17.

Piazza, M., Schiavon, S., Saha, S., Berton, M., Bittante, G., Gallo, L. (2023). Body and milk production traits as indicators of energy requirements and efficiency of purebred Holstein and 3-breed rotational crossbred cows from Viking Red, Montbéliarde, and Holstein sires. *Journal of Dairy Science*. 106(7): 4698-4710.

Piwczyński, D., Brzozowski, M., Sitkowska, B. (2020). The impact of the installation of an automatic milking system on female fertility traits in Holstein-Friesian cows. *Livestock Science*. UTP Poland. 240:104140.

Prýmas, L. (2024). *Z kontroly užítkovosti mléčného skotu*. [online] Náš chov-ProfiPress. [29.3.2024]. Dostupné z: <https://naschov.cz/z-kontroly-uzitkovosti-mlecneho-skotu/>.

Rákos, M., Stádník, I., Louda, F. (2001). *Perzistence laktace – intenzifikační faktor výroby mléka*. [online] Náš chov-ProfiPress. [8.11.2023]. Dostupné z: <https://naschov.cz/perzistence-laktace-intenzifikacni-faktor-vyroby-mleka/>.

Samraus, H. H. (2006). *Atlas plemen hospodářských zvířat*. Brázda s.r.o. Praha, 296. ISBN: 80-209-0344-5.

Samková, E. (2012). *Mléko: produkce a kvalita*. Jihočeská univerzita v Českých Budějovicích. České Budějovice, 240. ISBN: 978-80-7394-383-7.

Skládanka, J., Doležal, O., Hegedüsová, Z., Holásek, R., Chládek, G., Kopec, T., Kropsch, M., Kučera, J., Kvapilík, J., Ofner-Schröck, E., Onráková, M., Strapák, P. (2014). *Chov strakatého skotu*. Brno, Mendelova univerzita v Brně. ISBN: 978-80-7509-258-8.

Sládek, M. (2023). *Výsledky kvality nakupovaného mléka v roce 2022*. [online] Českomoravská společnost chovatelů. [20.3.2024] Dostupné z: <https://cmsch.sprinx.com/getmedia/76522C1D-40C0-49D4-8E62-228485E8B418/document.aspx>.

Smith, F. J., Becker, A. D. (1994) *The Reproductive Status of Your Dairy Herd*. [online] New Mexico State University. [24.3.2024]. Dostupné z: https://pubs.nmsu.edu/_d/D302/index.html.

Staněk, S. (2023). *Ekonomika výroby mléka v ČR za rok 2022*. [online] MIKROP. [14.4.2024]. Dostupné z: <https://www.mikrop.cz/magazin/ekonomika-vyroby-mleka-2022~m1554>

Staněk, S. (2022). *Ekonomika výroby mléka v ČR v roce 2020*. [online] MIKROP. [24.3.2024]. Dostupné z: <https://www.mikrop.cz/magazin/ekonomika-vyroby-mleka-v-cr~m1125>.

Strapák, P., Tančín, V., Vavrišínová, K., Grafenau, P., Bulla, J., Chrenek, P., Šimko, M., Juráček, M., Polák, P., Ryba, Š., Juhás, P., Huba, J., Krupová, Z. (2013). *Chov hovädzieho dobytku*. Nitra, SPU v Nitre. ISBN: 80-552-0994-4.

Stádník, L., Toušová, R., Viedemann, F., Louda, F. (2000). *Možnosti snížení obsahu somatických buněk v mléce dojníc homeopatiky*. [online]. Agris.cz. [12.4.2024]. Dostupné z: <http://www.agris.cz/clanek/109753>

Syrůček, J., Lipovský, D., Sládek, M. (2023). *Ročenka chovu skotu v ČR*. ČMSCH. [online] [5.4.2024]. Dostupné z: <https://cmsch.sprinx.com/getmedia/2051D9C6-B5A2-414B-9D18-D00BC6DD1344/document.aspx>.

Syrůček, J., Bartoň, L., Burdych, J. (2022). *Hodnocení produkčních ukazatelů u podniků s chovem holštýnského skotu*. Černostrakaté novinky. 2022(3). 24-29. ISSN: 1214-6293.

Syrůček, J., Burdych, J. (2015). Vybrané ukazatele ovlivňující efektivitu chovu dojnic. [online] *Náš chov–ProfiPress*. [15.4.2024]. Dostupné z: <https://www.vvs.cz/wp-content/uploads/2017/09/nas-chov-2015-pdf.pdf>

Toscano, A., Giannuzzi D., Pegolo, S., Vanzin, A., Bisutti, V., Gallo, L., Trevisi, E., Cecchinato, A., Schiavon, S. (2023). Associations between the detailed milk mineral profile, milk composition, and metabolic status in Holstein cows. *Journal of Dairy Science*. 106(9): 6577-6591.

Toušová, R., Ducháček, J., Stádník, L., Ptáček, M., Beran, J. (2014). The comparison of milk production and quality in cows from conventional and automatic milking systems. *Journal of Central European Agriculture*, 15(4):100–114.

Vacek, M. (2011). *Pohoda krav je důležitější, než se zdá*. [online] *Zemědělec–ProfiPress*. [24.3.2024]. Dostupné z: <https://zemedelec.cz/pohoda-krav-je-dulezitejsi-nez-se-zda/>.

Vejčík, A. (2001). *Chov hospodářských zvířat*. Jihočeská univerzita v Českých Budějovicích, Zemědělská fakulta. ISBN: 80-7040-514-7.

Velechovská, J. (2024). *Srovnání sektoru mléka ve státech EU*. [online] *Náš chov–ProfiPress*. [5.4.2024]. Dostupné z: <https://naschov.cz/srovnani-sektoru-mleka-ve-statech-eu/>.

Vrbová, A., Čoudková, V., Maršálek, M., Vácha, V. (2015). Vliv světelného režimu na mléčnou užitkovost dojnic holštýnského plemene. In: *Zootechnika 2015, Sborník z konference mladých vědeckých pracovníků*. 92–100. ISBN: 978-80-7394-518-3.

Wagner-Stroch, A. M., Palmer R. W. (2003). Feeding Behavior, Milking Behavior, and Milk Yields of Cows Milked in a Parlor Versus an Automatic Milking System. *Journal of Dairy Science*. 86(4): 1494-1502.

Wethal, K. B., Svendsen, M., Heringstad, B. (2020). Are farmer assessed temperament, milking speed, and leakage genetically the same traits in automatic milking systems and traditional milking systems. *Journal of Dairy Science*. 103(4): 3325-3333.

Seznam grafů

Graf 1.1: Vývoj užitkovosti a obsahu mléčných složek (Holstein.cz, 2022).....	11
Graf 1.2: Průměrné hodnoty CPM v jednotlivých měsících (Sládek, 2023).	17
Graf 4.1: Průměrná dojivost dle KU 2023. (Podnik A)	36
Graf 4.2: Průměrný obsah tuku v mléce dle KU 2023. (Podnik A).....	37
Graf 4.3: Průměrný obsah bílkovin v mléce dle KU 2023. (Podnik A).....	38
Graf 4.4: Průměrný PSB v mléce dle KU 2023. (Podnik A)	39
Graf 4.5 Počet narozených telat v roce 2023. (Podnik A)	39
Graf 4.6: Průměrná dojivost dle KU 2023. (Podnik B).....	40
Graf 4.7: Průměrný obsah tuku v mléce dle KU 2023. (Podnik B)	41
Graf 4.8: Průměrný obsah bílkovin v mléce dle KU 2023. (Podnik B).....	42
Graf 4.9: Průměrný PSB v mléce dle KU 2023. (Podnik B).....	43
Graf 4.10: Počet narozených telat v roce 2023. (Podnik B)	43
Graf 4.11: Porovnání průměrné dojivosti podniků A, B.....	45
Graf 4.12: Porovnání obsahu tuku v mléce u podniků A, B.	46
Graf 4.13: Porovnání obsahu bílkovin v mléce u podniků A, B.	46
Graf 4.14: Porovnání PSB v mléce u podniků A, B.....	47
Graf 4.15: Porovnání průměrného laktačního dne (DIM) u podniků A, B.	48
Graf 4.16: Porovnání podílu dojnic dle pořadí laktace u podniků A, B.....	49

Seznam obrázků

Obrázek 1.1: Tandemový typ dojírny (Ješetová, 2023).	25
Obrázek 1.2: Rybinový typ dojírny (Ješetová, 2023).	26
Obrázek 1.3: Paralelní typ dojírny (Ješetová, 2023).	27
Obrázek 1.4: Rotační typ dojírny (Ješetová, 2023).	28
Obrázek 1.5: Dojící robot – DeLaval (DeLaval, 2023).	30

Seznam tabulek

Tabulka 1.1: Vývoj užitkovosti čistokrevných holštýnských krav v kontrole užitkovosti (KU) (Holstein.cz, 2023A).....	10
Tabulka 1.2: Parametry chovného cíle holštýnského skotu (Holstein.cz, 2019).	12
Tabulka 1.3: Podíl pozitivních vzorků v % (Sládek, 2023).	18
Tabulka 4.1: Porovnání počtu telat u podniků A, B.....	50
Tabulka 4.2: Porovnání reprodukčních ukazatelů u podniků A, B.	51

Seznam použitých zkratek

AMS	automatický mléčný systém
BMM	bod mrznutí mléka
CPM	celkový počet mikroorganismů
ČMSCH	Českomoravská společnost chovatelů
ČR	Česká republika
DIM	počet dní v laktaci
EU	Evropská unie
KD	krmná dávka
KU	kontrola užítkovosti
PSB	počet somatických látek
RIL	rezidua inhibičních látek
SP	servis perioda
TMR	směsná krmná dávka
TPS	tukuprostá sušina
UK	Velká Británie
USA	Spojené státy Americké
