



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

Vliv objemného krmiva na mléčnou produkci
vysokoužitkových dojnic

Autorka práce: Bc. Kateřina Homolková

Vedoucí práce: Ing. Zábranský Luboš, Ph.D.

České Budějovice
2024

Prohlášení

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

V Českých Budějovicích dne

.....
Podpis

Abstrakt

Diplomová práce se zabývala vztahem mléčné užitkovosti a objemných krmiv krmné dávky vysokoužitkových dojnic. Cílem práce byla analýza změn mléčné užitkovosti a hladin vybraných mléčných složek v závislosti na změnách v zastoupení jednotlivých objemných krmiv v krmné dávce ve sledovaném podniku VOD Velký Bor.

Teoretická část je věnována problematice výživy dojnic, kde jsou v jednotlivých kapitolách rozebrány jednotlivé prvky krmné dávky společně s faktory působícími na celkovou efektivnost výživy. Závěr první kapitoly je věnován technice krmení a samostatné krmné dávce kde jsou rozebrány možné způsoby podání krmiva dojnicím. Druhá kapitola byla věnována samostatným krmivům, ve které je popsáno rozdělení jednotlivých krmiv, způsoby zpracování a metody používané na zhodnocení schopnosti krmiv uspokojit nutriční požadavky zvířat.

V praktické části byly analyzovány výsledky, z vybraného podniku, obsahující průměrnou mléčnou užitkovost s mléčnými složkami u jednotlivých let a vyhodnocován vztah jejich hodnot v závislosti s proběhlými změnami v krmné dávce. Mezi sledované složky patřil obsah mléčného tuku, obsah bílkovin a laktózy mléka. Ve sledovaném období byla nejčastějším důvodem odchylek změna zastoupení slámy v krmné dávce, což ovlivnilo dojivost. Například v roce 2022 rozdíl mezi průměrnou a nejnižší hodnotou dojivosti činil 1,95 l/ks/den. U změny hladiny složek bylo významné obrácení poměru zastoupení siláže ze zavadlého jetele a kukuřice v krmné dávce v roce 2021. Tato změna se projevila hlavně na obsahu bílkovin, kdy z průměrného množství 3,99 g.kg⁻¹ klesla hladina na 3,47 g.kg⁻¹.

V závěru práce je také doporučení, pro praxi v problematice složení krmné dávky, vedoucího k mléčné užitkovosti a složení mléka, dosahujícího parametrů pro náležité zpeněžení v mléčném průmyslu.

Klíčová slova: dojnice, objemná krmiva, složení mléka

Abstract

The diploma thesis dealt with the relationship between milk yield and roughage in the ration of high yielding dairy cows. The aim of the thesis was to analyse the changes in milk yield and levels of selected milk components in relation to changes in the representation of individual roughages in the ration in the studied enterprise VOD Velký Bor.

The theoretical part is devoted to the problem of dairy cow nutrition, where individual elements of the ration are discussed in individual chapters together with factors affecting the overall efficiency of nutrition. The conclusion of the first chapter is devoted to feeding technique and separate ration, where possible methods of feeding dairy cows are discussed. The second chapter was devoted to separate feeds, describing the distribution of individual feeds, processing methods and the methods used to assess the ability of feeds to meet the nutritional requirements of the animals.

In the practical part, the results from the selected farm were analysed, including the average milk yield with milk components for each year and the relationship of their values with the changes in the feed ration was evaluated. The components studied included milk fat content, milk protein content and milk lactose. In the period under review, the most frequent reason for variation was the change in the proportion of straw in the ration, which affected milk yields, for example in 2022 when the difference between the average and the lowest milk yield was 1,95 litres/head/day. For the change in the level of ingredients, the reversal of the proportion of stale clover silage and maize in the ration in 2021 was significant. This change was mainly reflected in the protein content, where the level dropped from an average of 3,99 g.kg⁻¹ to 3,47 g.kg⁻¹.

The paper also concludes with recommendations for practice on the issue of ration composition leading to milk yield and milk composition reaching parameters for proper monetization in the dairy industry.

Keywords: dairy cows, roughage, milk composition

Poděkování

Chtěla bych tímto poděkovat vedoucímu mé diplomové práce Ing. Luboši Zábranskému, Ph.D., za pomoc při konzultačních hodinách a odborné rady. Také bych chtěla poděkovat mé rodině za podporu při psaní této Diplomové práce. V neposlední řadě děkuji Bc. Adéle Jelínkové za vitanou pomoc se zpracováním statistických údajů a Ing. Jiřímu Zikmundovi z podniku VOD Velký Bor za poskytnutí potřebných dat.

Obsah

Úvod.....	8
1 Výživa dojnic.....	9
1.1 Voda.....	9
1.2 Proteiny a aminokyseliny.....	10
1.3 Sacharidy.....	10
1.4 Tuky.....	11
1.5 Minerály.....	12
1.6 Faktory ovlivňující výživu dojnic.....	13
1.6.1 Výživa dojnic ve fázi stání na sucho.....	13
1.6.2 Výživa dojnic v tranzitním období.....	14
1.6.3 Dojnice ve fázi laktace.....	15
1.7 Technika krmení dojnic.....	16
1.8 Krmná dávka.....	17
1.8.1 Norma potřeby živin.....	17
1.8.2 Komplexní krmná dávka.....	18
1.8.3 Částečná krmná dávka.....	19
2 Krmiva.....	22
2.1 Vlastnosti krmiva.....	22
2.2 Objemná krmiva.....	22
2.3 Jadrná krmiva.....	23
2.3.1 Formy zpracování.....	24
2.4 Krmná aditiva.....	24
2.5 Hodnocení Krmiv.....	26
2.5.1 Systém hodnocení krmiv NRC.....	27
2.5.2 Systém hodnocení krmiv INRA.....	28

2.5.3	System hodnocení krmiv CPM a CNCPS.....	29
3	Materiál a metodika.....	31
3.1	Popis podniku.....	31
3.2	Metodika	31
4	Výsledky a diskuse.....	32
4.1	Krmná dávka v období 2021 až 2022	32
4.2	Dojivost stáda v roce 2021	34
4.3	Dojivost stáda v roce 2022.....	36
4.4	Dojivost stáda v roce 2023	38
4.5	Složky mléka v roce 2021	40
4.6	Složky mléka v roce 2022	43
4.7	Složky mléka v roce 2023	46
5	Doporučení pro praxi	51
	Závěr	52
	Seznam použité literatury.....	54
	Seznam Grafů.....	65
	Seznam tabulek	66
	Seznam použitých zkratk.....	67

Úvod

Nejdůležitějším faktorem managementu chovatelů vysokoužitkových dojnic je zajištění co nejvyšší produkce mléka. Pro dosažení co nejlepších výsledků je chovatel nucen zajistit vysokoužitkovým dojnicím přístup k vyvážené krmné dávce. Dojnice totiž mají zpravidla specifické požadavky na krmiva, která jsou fermentována laktobacilovými bakteriemi na těkavé mastné kyseliny, dodávající dojnicím většinu potřebné energie.

Systémy používané pro popis nutričních požadavků vysokoužitkových dojnic jsou prostředkem k pochopení výživy a nezbytným krokem k implementaci sofistikovanějších nutričních strategií pro kontrolu produkce skotu. Systémy hodnocení musí odhadnout potřebu energie, bílkovin, minerálů, vitamínů a vody pro udržení a produktivní výsledky (hodnota krmiv pro dobytek) a reakce dobytka na krmiva. Podstatné pokroky dosažené ve fyziologii, biochemii, výživě a chemii krmiv za posledních 100 let se odrážejí v sofistikovaných výživových modelech, které jsou nyní k dispozici. Navzdory značné shodě mezi systémy o požadavcích na energii a bílkoviny u dospělého skotu stále existuje potenciál ke zlepšení vzhledem k rozdílům mezi systémy, které existují.

1 Výživa dojnic

Pro zajištění vysoké produkce mléka potřebují dojnice přístup k vyvážené krmné dávce. Hlavními živinami, které dojnice v laktaci potřebují k uspokojení potřeby mléčné žlázy na sekreci mléka a kvalitního zastoupení mléčných složek, jsou sacharidy, aminokyseliny, mastné kyseliny, minerální látky, vitamíny a voda (Erickson a Kalscheur, 2020).

Základem výživy dojnic je kvalitní krmivo s dostatečným množstvím energie, jelikož její obsah je často limitující, zejména u zvířat v první polovině laktace, ve které se tato potřeba naplňuje kombinací krmiv, koncentrátů a omezeného množství doplňkového tuku. Dojnice mají specifické požadavky na krmiva, která jsou fermentována bacherovými bakteriemi na těkavé mastné kyseliny. Tyto mastné kyseliny dodávají dojnicím většinu potřebné energie (Uvidia et al., 2023).

Druh krmiv a způsob jejich zařazení v krmné dávce ovlivňuje postup, jakým dojnice tyto jednotlivé složky využívají. Cílem chovatele je najít rovnováhu energie, bílkovin a mikroživin, doplňujících nejlépe krmnou dávku (Kim a Lee, 2021).

1.1 Voda

Voda je hned po kyslíku nejdůležitějším prvkem pro život zvířat. Mléko obsahuje až 87 % vody a je rozhodujícím faktorem velikosti produkce mléka. Voda představuje 56 % až 81 % celkové tělesné hmotnosti u dojnice, u telat se tato hmotnost pohybuje mezi 68 % a 72 % (Chapman et al., 2017). Voda je dále nezbytná pro transport látek po těle, termoregulaci, izolaci a exkreci. Jak již bylo popsáno dříve, voda je nezbytná pro mikrobiální vývoj v bacheru u přežvýkavců a v konečném důsledku je rozhodující pro přeměnu způsobu trávení u telat z nepřežvýkavého na přežvýkavý. Zdroje vody jsou zajištěny ve formě volné vody (pitná voda), napájecí vody a vody z endogenních reakcí. Hlavním zdrojem vody pro dobytek je ad-libitum příjem vody. Proto vše, co omezuje takový příjem vody se bude odrazovat na mléčné dojivosti zvířat. Jak by se dalo očekávat, potřeba vody se zvyšuje s produkcí mléka. Příjem vody se také zvyšuje, pokud je dojnice v prostředí, kde je index teploty vlhkosti nad 68. Podle rovnice Appuhamy et al. (2016) se potřeba vody pohybuje od 92 do 138 litrů na den.

1.2 Proteiny a aminokyseliny

Je důležité si uvědomit, že skot, stejně jako všechna zvířata, nepotřebuje samostatně bílkoviny jako takové, ale aminokyseliny, jelikož samotné bílkoviny jsou definovány jako řetězce aminokyselin. Skot využívá aminokyseliny pro produkci enzymů, mléčných bílkovin, imunoglobulinů, svalů a různých orgánů a tkání v těle. Nadbytek aminokyselin může být v některých případech použit pro glukoneogenezi a lipogenezi. Produkce mléčných proteinů je důležitá pro produkci bioaktivních proteinů přítomných v syrovátkové části mléka, které představují několik ochranných funkcí pro novorozená mláďata. Produkce kaseinu a syrovátkového proteinu také poskytují aminokyseliny, nezbytné pro správný růst mláďat (Erickson a Kalscheur, 2020).

Aby byly uspokojeny potřeby při nedostatku aminokyselin, byl proveden výzkum hodnotící použití By-pass aminokyselin, které jsou chráněné před bachorovým trávením. Hlavními zkoumanými aminokyselinami jsou methionin a lysin, jako hlavní limitující aminokyseliny pro mléčný protein. To mnoho výzkumů potvrdilo prokázáním přínosu v produkci mléka spolu s vyšší hladinou bílkovin (Schwab a Broderick, 2017).

1.3 Sacharidy

Sacharidy zahrnují až 70 % krmné dávky pro dojnice v období laktace. Mezi jejich zdroje zařazujeme píci, objemná krmiva, obiloviny a cukry. Objemná krmiva včetně sena, siláže ze zavadlé píce a siláže na bázi zrna jsou primárně tráveny celulolytickými bakteriemi, což vede k produkci kyseliny octové a máselné. Tato krmiva jsou technologicky upravována pro zkrmování na velikost částic (> 7 cm), což zajišťuje dostatečné přežvykování. Při samotném přežvykování dochází k produkci slin, obsahující pufry, které pomáhají udržovat stálé pH v bachoru pohybující se na hodnotách 6,0 až 6,5. Udržování koncentrace kyselosti na tomto množství pomáhá udržet větší počet bachorových bakterií a prvoků, čímž se zajišťuje stabilní bachorová mikroflóra. Kyselější prostředí s dlouhodobou hodnotou pH pod 6 má za následek snížení počtu bakterií a zhoršení celkové stravitelnosti krmiva. Poskytování dostatečného množství objemných krmiv tedy může optimalizovat zdraví bachoru. Objemová krmiva mohou mít zastoupení píce, ale také mohou zahrnovat vedlejší produkty, jako jsou slupky ze sójových bobů a bavlníkových

semen. Některé vedlejší produkty mohou poskytnout dostatečné množství neutrálně detergentní vlákniny. Velikost jejich částic je ale nedostatečná pro zásadní vliv produkce slin při přežvýkování.

Ve výživě mléčného skotu se sacharidy dělí na dvě frakce: strukturální sacharidy (celulóza, hemicelulóza a lignin) a nestrukturální sacharidy (škroby a cukry). Lignin není sacharid, ale je součástí neutrálně detergentní vlákniny. Strukturální sacharidy jsou typicky charakterizovány jako neutrálně detergentní vláknina. Koncentrace této vlákniny se pohybuje v rozmezí 27 až 28 % sušiny v krmné dávce pro laktující dojnice. Primárními zdroji neutrálně detergentní vlákniny je seno, siláž, pastva a další objemná krmiva (Erickson a Kalscheur, 2020).

1.4 Tuky

Tuky, které jsou hydrogenovány v batoru, mohou mít škodlivé účinky na batorové mikroorganismy, což vede k poklesu mléčného tuku, snížení příjmu sušiny a snížení mléčné užitkovosti. Tyto negativní účinky jsou výsledkem stupně dostupnosti tuků pro mikroorganismy v batoru. Například bavlníková semena nebo jiná krmiva s nechráněnými, nenasycenými tuky (jako jsou sójové boby a další semena olejnin) nebudou mít škodlivý účinek na trávení kvůli jejich pomalému uvolňování. Další zpracování (snížení velikosti částic) krmiv s vyšším obsahem tuku bude mít negativní vliv na fermentaci v batoru. Olej může obalit vlákninu a snížit její stravitelnost, dalším důsledkem může být snížení počtu mikroorganismů v batoru.

Když tuky procházejí batorem, dostávají se do tenkého střeva, kde jsou emulgovány pomocí lysolecitinu a absorbovány micely. Ty budou transportovány do lymfy a poté do srdce a rozděleny do potřebných orgánů. Na začátku laktace budou tuky transportovány do mléčné žlázy a mohou být začleněny do mléčného tuku, čímž se živiny stárají pro použití v jiných syntetických požadavcích mléčné žlázy, což často vede ke zvýšení mléčné užitkovosti. Po dosažení vrcholu produkce mléka se tuk z potravy ukládá jako tělesný tuk pro použití v následné laktaci.

Je nutné mít na paměti, že téměř všechna krmiva, s výjimkou vody a minerálů, obsahují tuk. Mnoho vitamínů rozpustných v tucích má jako uhlíkové páteře izopreny. Sacharidy jsou typicky spojeny s přibližně 3 % tuku, přičemž některé dojnice na první laktaci mohou produkovat mléko s obsahem tuku až 5 %.

Proteinová krmiva mívají také kolem 3 % tuku v závislosti na způsobu jejich zpracování, zatímco některé výlisky obilovin z palírny a pivovarů můžou obsahovat až 10 % tuku. Olejnatá semena (sója, bavlník, řepka, len) mají obvykle přibližně 20 % tuku, zatímco některá méně používaná olejnatá semena (slunečnice, dýně) mohou mít obsah tuku blížíci se 45 %. Doporučení ke krmení obvykle uvádějí nekrmít více než 8 % tuku v celkové sušině. Typické složení krmné dávky bez doplňkového tuku bude obsahovat asi 3 % až 4 % tuku. Olejnatá semena by měla být v krmné dávce rozdrčena, což platí hlavně u řepky, sóji nebo lnu, ale u bavlníkových semen by měla být ponechána celá, protože přílišné zpracování bude mít za následek snížení produkce dojnic. Jak laktace postupuje a produkce mléka začíná klesat, je běžné vstřebávat vnitřní tuk a když dojnice vstoupí do fáze pozdní laktace, olejnatá semena by měla být úplně odebrána z krmné dávky. Při podávání tuků se doporučuje zvýšit hladinu vápníku v krmné dávce na 1% sušiny pro zabránění jakýchkoliv škodlivých účinků na bachorovou fermentaci (Bauma et al., 2011).

1.5 Minerály

Minerály se dělí do dvou kategorií: makroprvky (Ca, P, Mg, K, Cl, Na a S), které jsou vyžadovány v gramových množstvích a mikroprvky známé také jako stopové minerály, které jsou vyžadovány v množství mg nebo μg .

U mléčného skotu je minerální výživa nezbytná pro zajištění úspěšné laktace. Vzhledem k velkému množství mléka, které dojnice produkují v poporodním období, dochází k velkému vstřebávání Ca. Tato situace často uvede dojnici do hypokalcemického stavu, běžně známého jako mléčná horečka nebo poporodní paréza. V tomto stavu nebude dojnice schopna vstát, a často bude mít sníženou celkovou tělesnou teplotu. V standartní situaci parathormon, který reaguje na nízkou hladinu Ca v krvi, způsobí uvolňování Ca z kostí, ledviny snižují vylučování Ca a zároveň začnou syntetizovat 1,25 dihydroxy vitamín D, aby zahájily účinnou absorpci Ca ze střeva. U skotu je pH krve vysoce regulováno kolem hladiny pH 7,37. Podle Goffa, (2017) závisí pH krve na třech faktorech: dýchání, které odstraňuje bikarbonátový aniont z krve, na rovnováze kladně nabitých minerálů (kationtů) společně se záporně nabitými minerály (anionty) a koncentrace krevních bílkovin. Kationty, zejména Na^+ a K^+ , jsou absorbovány s téměř 100 % účinností a zvyšují hladinu pH krve. Naopak Cl^- se také na 100 % vstřebává a pomáhá snižovat stálý

stupeň pH krve. U dojnic trpících hypokalcemií je úroveň pH krve zvýšená, což vede k neschopnosti parathormonu vázat se na jeho receptory. Proto bylo vyvinuto několik rovnic, které zohledňují rozdíl kationt-aniont. Mnoho vědců studovalo vliv míry pH krve na hypokalcemií. Na základě těchto výzkumů zjistili, že je běžné zkrmovat aniontové soli a snižovat tak množství zkrmovaných kationtů během třítýdenního období před otelením. Hodnota rozdílu kationt-aniontu v sušině pro dojnice je obvykle < 0 , což je úroveň potřebná pro adekvátní funkce parathormonu. Ihned po otelení se však pro dojnice doporučuje krmná dávka na bázi kationtů. To může být zajištěno pomocí přidávání luštěnin do krmné dávky, vysokým obsahem K^+ , společně s dodáním hydrogenuhličitanu sodného, který pomáhá při pufrování pH v bacheru a prevenci bacherové acidózy.

1.6 Faktory ovlivňující výživu dojnic

Predikce příjmu krmiva dojnici je nezbytným prvním krokem k určení pravděpodobné reakce zvířat na zvolený způsob výživy. Příjem krmiva je ovlivněn několika faktory, mezi které zařazujeme: fázi laktace (na začátku laktace je příjem nižší), hmotností zvířete, mléčnou užitkovostí, hmotnostním přírůstkem. Z vlastností krmiva je důležitý zejména odhad množství vlákniny, které se bude odrážet na naplnění bacheru a celkově na stravitelnosti (Lean et al., 2022).

1.6.1 Výživa dojnic ve fázi stání na sucho

Období stání na sucho obvykle zahrnuje 6 až 8 týdnů a je charakteristické probíhající regenerační involucí s odstraněním epiteliálních buněk mléčné žlázy a obnovou mléčných buněk s cílem maximalizování mléčné užitkovosti v následující laktaci (Kok et al., 2021). V této době dochází k přerozdělení energie a bílkovin z mléčné žlázy na plod; po otelení získává mléčná žláza opět přednost v doplnění energie před ostatními tkáněmi matky, které procházejí adaptacemi na posílení laktace. Zejména tuková tkáň a kosterní svalstvo jsou mobilizovány pro zajištění uspokojení zvýšených požadavků na energii a aminokyseliny. Jak lipolýza, tak odbourávání svalových bílkovin jsou procesy, které sílí zvyšujícím se nedostatečným příjmem živin z krmné dávky a současně rostoucí mléčnou užitkovostí na počátku laktace. Lipolýza vede ke zvýšené koncentraci mastných kyselin v krvi, která může překročit oxidační kapacitu jater a vést tak k ztučnění jater a ketogenezi (Overton et al., 2017).

Zvýšená koncentrace cirkulujících mastných kyselin a ketolátek může navíc změnit zánětlivou reakci dojnic v tranzitním období. Zvýšené množství mastných kyselin také zvyšuje produkci reaktivních forem kyslíku při β -oxidaci (Sordillo a Raphael, 2013).

Pokud jde o dobré životní podmínky zvířat, nedávné studie odhalily komplexní obraz důsledků různých způsobů, jak lze proces zaprahování úspěšně zvládnout (Franchi et al., 2021; Larsen et al., 2021). Snížená intenzita krmení snižuje množství živin dostupných pro vemeno, což opět snižuje syntézu mléka (Jermann et al., 2022). Snížená míra krmení, aniž by se snížila frekvence dojení, však může vyvolat přechodnou negativní energetickou bilanci, a tím způsobit metabolický stres. Dojnice zaprahnuté pomocí metody snížení úrovně krmení navíc vykazují známky hladu. Naproti tomu snížení frekvence dojení při zaprahování bez současného snížení dávky krmiva pravděpodobně zachovává vyvážený metabolický stav (Franchi et al., 2021).

1.6.2 Výživa dojnic v tranzitním období

Úspěch laktace závisí na dobrém zvládnutí tranzitního období. Tranzitní období je obecně definováno jako tři týdny před otelením a po něm, ale uznává se, že celé období stání na sucho ovlivňuje zdraví a užitkovost v následující laktaci (Abuelo et al., 2021). Hodnocení managementu tranzitního období může být často náročné vzhledem k vzájemné provázanosti rizikových faktorů a jejich komplexnosti (Nydam et al., 2017; Mills et al., 2020). Hlavními cíli tranzitního managementu je maximalizace příjmu živin a dostupnosti energie, kontrola minerální bilance a optimalizace imunity. Chovatelé dojnic, zaměstnanci farem a zemědělství odborníci zvažují různé přístupy k výživě, strategii ustájení a dostupnosti pracovních sil, aby maximalizovali zdraví a pohodu zvířat společně s efektivitou farmy (Nydam et al., 2017).

V tomto období se dojnice potýkají se čtyřmi hlavními fyziologickými problémy: poklesem příjmu sušiny, zvýšením nároků na živiny, imunosupresí a systémovým stresem a zánětem (zejména v období kolem otelení). Pokud se zamyslíme nad poklesem příjmu a zvýšením potřeby živin, hlavními negativními faktory jsou dojnice, které se dostávají do záporné energetické bilance, čímž dochází k rozvoji metabolických onemocnění, jako je ketóza a ztučnění jater. Ačkoli dojnice v tomto období vnímají určitý stupeň imunosuprese bez ohledu na management, vystupňovaná stresová anebo zánětlivá reakce může tuto imunosupresi zesílit

a zvýšit tak riziko vzniku onemocnění dojnic. Ztráty dojnic spojené s takovým typem onemocnění jsou dobře známé, ale kromě toho, že tyto stavy ovlivňují welfare dojnic a ekonomiku farmy, mají zároveň dlouhodobý vliv na produktivitu a plodnost dojnic. Dochází ke snížení mléčné produkce a počtu zabřeznutí a zvyšuje se brakace zvířat. Modulací stresu a zánětu po otelení lze snížit riziko vzniku onemocnění a špatné užitkovosti (Barragan, 2020a).

V managementu chovu dojnic v tranzitním období se chovatel musí zaměřit na maximalizaci příjmu sušiny a na modulaci stresu a zánětu. Pro maximalizaci příjmu sušiny je důležitý faktor složení krmiva – zejména koncentrace vlákniny a energie. Dalším velmi důležitým faktorem je dostačující prostor pro dojnice u krmného stolu. V tomto období by měly mít dojnice přístup k čerstvému krmivu nejméně 23 hodin denně. Zvýšení frekvence chození dojnic ke krmnému stolu je možné zajistit díky zvýšené frekvenci podávání. Doporučená frekvence krmení je každé dvě až čtyři hodiny, přičemž během prvních dvou hodin po dodání čerstvého krmiva je krmení častější (každých 30 minut). Pokud jde o frekvenci přihrnování, výzkum ukázal, že pokud se tento postup provádí často, až čtyřikrát denně, stimuluje dojnice k tomu, aby chodily ke krmnému stolu. Krmení dojnic čtyřikrát denně však může být v podmínkách farmy logisticky složité, a proto se doporučuje dodávat čerstvé krmivo u této skupiny zvířat alespoň dvakrát denně, ideálně třikrát (Van Saun, 2020).

1.6.3 Dojnice ve fázi laktace

V období rané laktace trpí dojnice (zejména vysokoprodukční) vždy negativní energetickou bilancí (**NEB**) v důsledku rychlého nárůstu produkce mléka a relativně pomalého nárůstu příjmu sušiny. NEB může zvýšit mobilizaci tělesného tuku, vést ke ztrátě tělesné hmotnosti, snížení produkce mléka a zvýšení výskytu metabolických poruch, jako je ztučnění jater a ketóza (Overton et al., 2017). Zvýšení cirkulujících koncentrací neesterifikovaných mastných kyselin v týdnech po otelení je součástí normální adaptace na NEB na začátku laktace. I když NEB nelze zabránit, mnoho výzkumníků se domnívá, že závažnost a trvání NEB by měly být sníženy, protože nadměrná koncentrace neesterifikovaných mastných kyselin ($> 0,7$ mmol/l) je škodlivá pro výsledky produkce a reprodukce, zdraví zvířat a funkce imunitního systému (Compton et al., 2015). Bylo zjištěno, že zvýšení obsahu energie v krmné dávce je během NEB proveditelnou strategií a vzhledem ke zvýšenému výskytu

bachorové acidózy v důsledku zvýšení obsahu škrobu by optimální strategií měl být přídavek tuku (Albornoz a Allen, 2018).

Účinek přídavku tuku však souvisí s délkou řetězce a stupněm nasycení mastných kyselin (Sun et al., 2023). U dojnic jsou 2 důležitými mastnými kyselinami kyselina palmitová a kyselina olejová, které se u dojnic hojně využívají. Předchozí studie uváděly, že zkrmování doplňku obohaceného o kyselinu palmitovou po porodu zvýšilo výtěžnost mléčného tuku, zatímco neovlivnilo přijatou sušinu, což mělo za následek větší ztrátu tělesné hmotnosti a závažnější NEB u dojnic v rané laktaci (de Souza et al., 2019). Prom a Lock, (2021) zjistili, že zvýšení krmné dávky o kyselinu olejovou zvýšilo stravitelnost sušiny, snížilo ztráty tělesné hmotnosti a zlepšilo stravitelnost celkových mastných kyselin u laktujících dojnic. He et al. (2012) oponují s tím, že zvýšený poměr kyseliny olejové v krmné dávce snižuje podíl mléčného tuku a výtěžnost mléčného tuku, společně s tím se snižuje podíl a výtěžnost mléčných mastných kyselin v mléce. De Souza et al. (2021) zjistili, že zkrmování doplňků mastných kyselin s obsahem kyseliny palmitové a kyseliny olejové v období po porodu zvýšilo stravitelnost živin, příjem energie a distribuci energie v mléce. Vhodný poměr kyseliny palmitové a kyseliny olejové u dojnic v rané fázi laktace však stále není jasný.

1.7 Technika krmení dojnic

Nejlepší strategie ve výživě dojnic je adaptace jednotlivých komponentů krmné dávky podle laktační křivky aktuální fáze laktace a rozdělení původního stáda na minimálně čtyři skupiny, rozdělených podle fáze laktace, ve které se jednotlivé dojnice nacházejí.

Základní rozdělení mezidobí podle výživy je na fázi laktační, dále se rozdělující na tři jednotlivá stádia podle náročnosti požadavků dojnic na živiny a aktuální mléčnou produkci a na fázi stání na sucho (Suchý et al., 2011). Se zvolením této strategie výživy jsou spojené výhody ve formě sníženého výskytu ketóz, poklesu tělesné kondice označované jako Body Condition Score (**BCS**), snížení vynaložených nákladů a zvýšený příjem krmiva. Naopak nevýhodami při této strategii krmení je snižování mléčné užitkovosti spojené se změnou zastoupení jednotlivých skupin (Hulsen a Aerden, 2014).

Zatímco je běžné krmit jednou denně, čím dál tím více chovatelů začíná krmit alespoň dvakrát denně. Někteří chovatelé dosahující vysoké mléčné užitkovosti krmí dojnice až čtyřikrát denně. Protože dojnice upřednostňují konzistentní složení krmné dávky, tím pádem čím častěji se krmí, tím je pravděpodobnější, že se dojnice dostanou ke krmnému žlabu, což bylo popsáno v předchozí kapitole. Pro zajištění dostatečného přihrnování jsou některé mléčné farmy vybaveny automatickými přihrnovači krmiva, které zajišťují přísun krmiva během dne (Erickson a Kalscheur, 2020)

1.8 Krmná dávka

Zajištění vysoké produkce kvalitního mléka od zdravých dojnic nastává již při výživě a managementu telat. Prostřednictvím zajištění správné složení krmné dávky a managementu se z jalovic stávají vysoce produkční dojnice, které dokáží produkovat maximální množství mléka založeného na jejich genetickém potenciálu. Poskytováním konzistentní krmné dávky na základě aktuální užitkovosti společně se zajištěním welfare v ustájení by mělo docházet k efektivnějšímu využití živin, sníženému výskytu nedožerků vedoucích k zvýšení mléčné užitkovosti a přispívání k udržitelnosti mlékárenského průmyslu (Bauman et al., 2011)

1.8.1 Norma potřeby živin

Vysokoužitkové dojnice by měly být krmeny energeticky vydatnou stravou, pro dosažení dostatečného množství energie pro uspokojení svých požadavků na mléčnou produkci. Zvýšení koncentrace energie v krmné dávce pomocí zvýšení obsahu škrobu v krmivu však může potenciálně způsobit rychlou fermentaci vedoucí ke snížení hladiny pH v batoru, což má negativní vliv na zastoupení batorové mikroflóry a trávení vlákniny. Dlouhá období nízkého batorového pH mohou u dojnic způsobit zdravotní problémy, jako je subakutní batorová acidóza (SARA), snížená střevní mobilita, batorové vředy, laminitida a jaterní abscesy (Schingoethe, 2017)

Vzhledem k intenzivní selekci dojnic pro produkci mléka za posledních 50 let výzkum naznačuje, že moderní dojnice mají vyšší rychlost metabolismu než v minulosti (NASEM, 2021).

1.8.2 Komplexní krmná dávka

Jedním ze způsobů, jak zajistit vyšší obsah škrobu v krmivu, je použití celkové směsné krmné dávky, v literatuře uvedené jako Total Mixed Ration (**TMR**), ve které se koncentrát bohatý na škrob před zkrmováním smíchá s krmivem, aby se dosáhlo rovnoměrného rozložení krmiv ve výsledné krmné dávce, kterou mají dojnice k dispozici. Ve srovnání s odděleným zkrmováním píce a koncentrovaných krmiv je takto dosaženo stabilnějšího bachorového prostředí s menším kolísáním hladiny pH. Používání krmení TMR je v současné době úspěšně zavedeno, mimo jiné díky zvyšování četnosti jednotlivých mléčných stád, které lze pozorovat v mnoha zemích světa. Zároveň tento systém zdokonaluje technologii krmení tím, že poskytuje větší prostor pro vytvoření skupin zvířat s podobnými požadavky podle fáze laktace vedoucího k efektivnějšímu využití živin (Løvendahl a Munksgaard, 2016).

Nutriční složení i fyzikální struktura krmiva mají vliv na užitkovost dojnic, což potvrdili i Nasrollahi et al. (2015), kteří v metaanalýze zjistili, že snižováním velikosti částic píce se zvyšuje příjem sušiny, příjem neutrálně detergentní vlákniny a stravitelnost sušiny, ale zároveň snižuje stravitelnost neutrálně detergentní vlákniny. Se snižováním velikosti částic píce se zároveň zvyšovala mléčná užitkovost a výtěžnost mléčných bílkovin, zatímco koncentrace mléčného tuku se snižovala. Podobné výsledky byly zjištěny i v nedávné studii Haselmann et al. (2019), které prokázali, že dojnice krmené vysokoprocentní krmnou dávkou se sníženou velikostí částic měly vyšší příjem sušiny společně s vyšší mléčnou užitkovostí než dojnice krmené konvenční velikostí částic. Dalšími účinky vyššího výskytu menších částic v krmné dávce může být zkrácení doby potřebné k přijímání potravy a přežvykování (Nasrollahi et al., 2014), což by dojnícím umožňovalo větší odpočinek. Vzhledem k tomu, že čas je pro vysoce užitkové dojnice omezeným zdrojem, mohla by tato technologie vést zároveň ke zlepšení welfare zvířat (Felton a DeVries, 2010).

Vzhledem k tomu, že koncept TMR je založen na dosažení konzistentního složení krmiva, měla by míra míchání vést k tomu, že konečná struktura krmiva bude dostatečně homogenní, aby dojnice nemohly jednotlivé složky krmiva od sebe třídít. V komerčních stádech uplatňujících systémy krmení TMR však k třídění stravy TMR v různé míře stále dochází (Sova et al., 2013). Třídění krmiva ovlivňuje příjem jednotlivých živin. Dojnice obvykle vybírají kratší částice krmiva, takže konzumují krmnou dávku obsahující spíše více snadno rozpustných sacharidů a méně vlákniny,

než bylo zamýšleno. Existují náznaky, že toto třídění krmné dávky je spojeno se zvýšeným rizikem metabolických onemocnění. Několik studií ukázalo, že velikost částic a obsah sušiny v TMR mohou ovlivnit přebírání krmné dávky (Felton a DeVries, 2010). Zjištění Jurkoviche et al. (2019) také naznačují, že subklinická acidóza bahu může ovlivnit chování jednotlivých zvířat při třídění a rozsah třídění. Přebírání tak může ovlivnit výživu jednotlivých dojnic v rámci skupiny.

Nevýhodou TMR je investice pro pořízení kvalitního míchacího zařízení pro správné promíchání, jelikož nadměrné míchání krmné směsi může způsobit vážné problémy v důsledku mletí a rozměňování krmiva. Naopak nedostatečné promíchání může mít za následek méně efektivní využití krmiva dojnici z důvodu výše zmíněného přebírání.

Existuje řada míchacích vozů pro přípravky TMR, které se odlišují svými schopnostmi adekvátně zpracovat suchou píci. Doba míchání by měla být sledována a pořadí plnění jednotlivých krmiv by mělo být dodržováno podle doporučení výrobce. Přesné navážení každé složky krmné dávky je předpokladem úspěšné přípravy TMR. Komerčně je dostupných několik typů vhodných míchacích vozů se zabudovanými vážicími zařízeními (Van Saun, 2014). Což vede k dalším nákladům spojených s pořízením přesných kalibrovaných vah nezbytných pro přesné navážení jednotlivých komponentů TMR, pokud nejsou zastoupeny v samostatných míchacích vozech. Některá ustájení a krmná zařízení proto nemusí být pro systém TMR vhodná. Zejména u malých stád nebo stád využívajících dlouhodobě krmení na pastvinách je zavedení systému TMR ekonomicky nevýhodné, z důvodu zvýšených nákladů na systém krmení (Bae et al., 2023).

1.8.3 Částečná krmná dávka

Částečně krmná dávka neboli partial feed ration (**PMR**) se odlišuje v tom, že dojnici je na krmném stole dodávána dávka, která neobsahuje veškerou energii, kterou skupina potřebuje. Jadrné krmivo je dále poskytováno jednotlivě každé dojnici. Dojnice mohou jádro získat ze speciálních dávkovačů nebo je k dispozici v dojčím robotu. (Sitko et al., 2023)

Systémy krmení, které využívají částečné krmné dávky s přístupem na pastvu pro dojnice, mohou díky této strategii snížit náklady na krmení a zlepšit složení mastných kyselin v mléce určeného pro lidskou spotřebu. Pastviny a čerstvá píce jsou charakteristické vysokým podílem C18 n-3. Pokud jsou tedy pícniny součástí

krmiva, je v mléce zvýšený podíl některých mastných kyselin (např. 18:2 cis-9, trans-11 a C18:1 trans-11), které jsou považovány za prospěšné pro lidské zdraví (Grille et al., 2022). Tyto systémy jsou navíc spotřebiteli stále lépe vnímány ve srovnání se systémy krmení založených na technologii total mixed ration (TMR) (Joubran et al., 2021). V oblastech mírného pásma, kde je častější využití pastvy jako zdroje potravy, se stále hojněji pícniny používají v PMR pro dojnice (Wales a Kolver, 2017), jelikož tato strategie má lepší výsledky než společné dodávání krmiva s jadrnými krmivy (Wales a kol., 2013).

Zvýšení podílu obsahu pícnin v krmné dávce by však mohlo omezit příjem sušiny a produkci mléka. Pastorini et al. (2019) při výzkumu na dojnicích s produkcí 30 kg mléka za den, které konzumovaly čerstvě sklizené jednoleté žito (*Lolium multiflorum*) v kombinaci s PMR (0 až 75 %), pozorovali, že s rostoucím podílem pícnin klesá příjem sušiny společně s produkcí mléka. Dokonce i při pouhých 16 % (3,6 kg sušiny) čerstvě sklizeného žita v krmné dávce u dojnic ve střední laktaci s produkcí nad 30 kg mléka za den zaznamenali Mendoza et al. (2016) pokles produkce mléka o 6,6 % (2,5 kg/d).

V krmných systémech využívajících bylinné krmivo plus PMR je obtížné dosáhnout vysokého příjmu sušiny a produkce mléka. Pokud tedy zařazené pícniny v krmné dávce přesáhnou 30 % přijaté sušiny (Wright et al., 2020). V jiných studiích však byla v krmné dávce vyšší četnost pícnin a nebyly zaznamenány žádné rozdíly v množství přijaté sušiny ani v produkci mléka ve srovnání s dojnicemi krmenými TMR. Například Morales-Almaráz et al. (2010) zařadili do krmné dávky pasoucích se dojnic ve střední laktaci s produkcí 34 kg/d mléka až 37 % přijaté sušiny v podobě bylinného krmiva, aniž by došlo k jakýmkoliv rozdílům. U dojnic v pozdní laktaci s produkcí mléka nižší než 20 kg/d zařadili Dall-Orsoletta et al. (2016) do krmné dávky 46 % sušiny bylinného krmiva, aniž by to mělo škodlivý vliv na celkový příjem sušiny a mléčnou produkci.

Tyto rozdílné výsledky mohou vysvětlovat různé faktory: denní množství a složení nabízeného PMR; (Pastorini et al., 2019; Ribeiro-Filho et al., 2021), přiděl pícnin a vlastností porostu, kvalita a složení použité pastvy a management pastvy. Při použití různé úrovně kvality podaných pícnin se neuvádějí žádné negativní účinky na příjem sušiny a produkci mléka při zařazení až 41 % vysoce kvalitního jednoletého žita s podobným hrubým proteinem jako u PMR krmiva, který činil 16 %. Při použití jednoletého žita v pokročilejší fázi růstu a s nižší kvalitou však produkce mléka

lineárně klesala společně s navyšováním jeho zastoupení v krmné dávce (Ison et al., 2020).

Většina předchozích studií používala jako krmivo trávy rodu lipnicovité (*Poaceae*), například žito jednoleté (Pastorini et al., 2019), jílek vytrvalý (Wright et al., 2020) nebo srha říznačka, zatímco Morales-Almaráz et al. (2010) použili krmné směsi s vysokým obsahem trav (jitrocel, jetel bílý, vikev). Informace o využití vojtěšky seté (*Medicago sativa*) při přímé pastvě se zkrmováním PMR jsou omezené. Vojtěška by mohla představovat vhodnější složku krmné směsi než trávy. Dojnice tento druh přirozeně preferují a vojtěška má nižší degradovatelný podíl, ale vyšší míru rozkladu neutrálně detergentní vlákniny (Buse et al., 2022). Kammes a Allen, (2012) pozorovali, že dojnice krmené vojtěškovou siláží, jako jediným zdrojem píce, měly kratší dobu trávení v batoru společně s vyšším pH v batoru a vyšší stravitelností sušiny ve srovnání s dietami obsahujícími siláž z travních porostů (Elgersma a Søegaard, 2018).

2 Krmiva

2.1 Vlastnosti krmiva

Nedávno byly prozkoumány vlastnosti alternativní účinnosti krmiva s cílem vybrat výkonná zvířata, která lépe využívají energii krmiva pro mléčnou produkci, aniž by z dlouhodobého hlediska obětovali zdraví zvířat nebo plodnost. Příjem zbytkového krmiva neboli Residual feed intake (**RFI**), jako jedna navrhovaná vlastnost účinnosti krmiva, byla široce studována u prasat, kuřat, masného skotu a mléčného skotu (Patience et al., 2015; Tempelman et al., 2015). Obecně je RFI definováno jako rozdíl mezi skutečným příjmem krmiva zvířete a jeho očekávaným příjmem krmiva na základě energetických požadavků na zachovnou krmnou dávku a produkci.

Jedinci s nižším RFI jsou považováni za efektivnější. U mléčného skotu jsou produkce mléka, udržování těla a změna tělesné hmotnosti obvykle zahrnuty jako klíčové absorbenty energie při definování RFI. Očekávaný příjem krmiva u dojnic je odvozen z částečných regresí příjmu krmiva na energetické výdaje (VandeHaar et al., 2016).

Stravitelnost živin a trávicí kapacita dojnice jsou důležitými prvky účinnosti krmiva (Bach et al., 2020). Mezi jednotlivými složkami krmné dávky jsou zdroje bílkovin nejdražší a nadměrné vylučování dusíku souvisí s environmentálními problémy. Účinnost dusíku lze tedy použít jako nástroj ke zvýšení ziskovosti mléčných výrobků a také přispět ke snížení znečištění životního prostředí bez ovlivnění užitkovosti zvířat (Phuong et al., 2013). Nedávná studie provedená Liu a VandeHaar, (2020) kteří navrhli, že selekce krav pro negativní reziduální příjem krmiva může také zlepšit účinnost proteinu, vzhledem k pozorovaným korelacím mezi účinností proteinů a RFI ve vrcholu a konci laktace.

2.2 Objemná krmiva

Objemná krmiva jsou krmiva s vysokým obsahem vlákniny (např. seno, siláže ze zavadlé píce a kukuřičná siláž). Příjem sušiny z objemných krmiv určuje množství a druh obilovin potřebných v krmné dávce. Krmný management je založen na vysoké spotřebě kvalitních objemných krmiv, jež závisí na obsahu jednotlivých složek, hmotnosti dojnice a množství obilovin (Fadul-Pacheco et al., 2017).

Dojnice mohou denně spotřebovat 1,8 až 2,2 % tělesné hmotnosti ve formě sušiny z průměrně kvalitního suchého objemného krmiva. Kvalita objemných krmiv

je částečně dána obsahem vlákniny. Obsah vlákniny se zvyšuje s prodlužováním vegetačního stádia v době sklizně. Krmiva s vysokým obsahem vlákniny mají nižší chutnost, nižší obsah bílkovin a jsou hůře stravitelná než vysoce kvalitní materiál. Nestrávené krmivo nemůže projít bachorem a dojnice tak nemůže přijímat další krmivo, dokud není krmivo v bachoru stráveno. Krmiva s vysokým obsahem vlákniny snižují příjem sušiny. Dojnice může zkonsumovat 3 % tělesné hmotnosti ve formě sušiny z kvalitního sena, ale pouze 1,5 % z nekvalitního sena.

Výživná hodnota objemných krmiv závisí na druhu rostliny, vegetačním stupni a na systémech sklizně, skladování a ztrátách. Seno by se mělo sklízet brzy (méně než 10 % v květu) a správně skladovat, aby poskytovalo kvalitní objemné krmivo pro dojnice (Albornoz a Allen, 2018).

Pokud dojnice přijímá více obilovin, spotřeba objemného krmiva se obvykle snižuje. Při zkrmování 5 až 7 kg pravděpodobně příjem objemného krmiva neklesne, pokud dojde k překročení této hranice, příjem objemného krmiva klesá přibližně o 1 kg na každých 2,5 kg zkrmených obilovin navíc. Ve většině krmných pokusů s krmivem a obilovinami je příjem sušiny z objemného krmiva obvykle nižší než 2 % tělesné hmotnosti.

Některé výzkumy naznačují, že příjem sušiny z píce souvisí s obsahem neutrálně detergentní vlákniny (Humer et al., 2018).

2.3 Jadrná krmiva

Jadrná krmiva jsou mnohdy označovaná také jako koncentrovaná či energetická krmiva. U dojnic s vysokou produkcí mají za úkol uhradit potřebu živin na produkci mléka. Mezi jadrná krmiva patří krmiva s vysokým obsahem sušiny a nízkým obsahem vody. Obsah sušiny se pohybuje okolo 85 až 95 %. Do těchto krmiv se řadí hlavně obiloviny, luskoviny a olejniny. Z obilovin se pro krmné účely využívá kukuřice, pšenice, žito, triticales, ječmen, oves, proso, čirok. Tato obilná zrna poskytují zvířatům energii především díky obsahu škrobu. Z luskovin je to hrách, peluška, bob koňský, vikev a lupina bílá. A z olejin se využívá semeno lnu setého, řepka olejná, sója, slunečnice. Tato skupina krmiv je typická obsahem energie v 1 kg sušiny vyšším než 6,5 MJ netto energie laktace a nižším obsahem vlákniny. V zastoupení minerálních látek převažují kyselinotvorné prvky (P, S, Cl), což snižuje celkovou alkalitu jadrného krmiva. Úlohou těchto krmiv je hlavně doplňování

chybějících živin v krmné dávce, které neuhradily objemná krmiva. Jednorázová dávka jadrných krmiv by neměla přesáhnout 3 kg. Z toho důvodu by se měly koncentráty předkládat 3 až 5krát denně po částečném příjmu objemných krmiv. Zamezí se tak prudkému poklesu hladiny pH v bachoru (Eastridge a Firkins, 2011).

2.3.1 Formy zpracování

Zpracování obilných zrn (např. mletí, vločkování, válcování) spolu s metodami používanými při výrobě krmiv, jako je peletkování, extruze a texturování, se používají jako nástroj ke zvýšení dostupnosti bacherového škrobu a doживosti (Tosta et al., 2019). Aplikace tepla s kondicionéry následovaná tlakem během peletkování může upravit rychlost a rozsah degradace škrobu v bachoru s lepšími reakcemi pro pomalu trávené typy škrobu přítomné v kukuřici. Pro peletkování se suché přísady upravují nasycenou párou za míchání v lopatkovém mixéru. U nové generace kondicionérů (super-kondicionér) se krmná směs zahřívá na 80 °C až 95 °C po dobu 2 až 6 minut (Malekxhahi et al., 2021), což může zvýšit pronikání vlhkosti a tepla do škrobových granulí a následně zlepšit stravitelnost škrobu v celém traktu. Zkrmování superkondicionované kukuřice však v některých případech snížilo koncentraci mléčného tuku a zvýšilo produkci biohydrogenizačních meziproductů, které jsou známé svými inhibičními účinky na syntézu mléčného tuku (Razzaghi et al., 2022).

2.4 Krmná aditiva

Krmná aditiva se ve výživě dojníc používají za účelem zlepšení mléčné užitkovosti, a to hlavně ve směru doживosti a zastoupení jednotlivých mléčných složek. Dále se aditiva používají pro lepší účinnost krmiv (Uyeno Y et al., 2015).

V současnosti existuje mnoho různých probiotik včetně bakteriálních druhů, kvasinek a kvasinkových kultur. Předpokládá se, že tyto produkty zlepšují stravitelnost živin prostřednictvím zvýšení počtu bakterií. Některá probiotika mohou mít pozitivní účinky u mladých telat tím, že stimulují lokální imunitu v tenkém střevě. Existuje velké množství výzkumných studií hodnotících kvasinky a kvasinkové kultury a jedná se o poměrně běžné přísady v krmivech pro dojnice (Uyeno Y et al., 2015).

Další běžnou krmnou přísadou, která se vyskytuje na mnoha mléčných farmách, zejména v krmných dávkách dojníc v laktaci, je hydrogenuhličitan sodný

(jedlá soda). Předpokládá se, že hydrogenuhličitan sodný zvyšuje pH v bacheru, ale také se podílí na zvýšení příjmu vody, což vede k rychlejšímu průchodu a většímu příjmu krmiva. Krmí se až 227 g, někdy je poskytováno na výběr. Není vhodné krmit zaprahnuté dojnice hydrogenuhličitanem sodným, protože může zvýšit a stimulovat hypokalcémii u těchto dojnic. Některé údaje naznačují, že hydrogenuhličitan sodný může být podáván jalovicím, což vede ke zvýšení rychlosti růstu. Výpočet 200 až 300 mEq/kg je nyní doporučenou metodou pro stanovení rychlosti krmení bacherových pufrů (Erickson a Kalscheur, 2020).

Tukové doplňky se přidávají do krmiv pro dojnice za účelem zvýšení energetické hodnoty krmiva, účinnosti krmiva, mléčné užitkovosti a mléčného tuku společně se zlepšením energetické bilance. Jednotlivé mastné kyseliny mohou mít různé účinky a v poslední době se výzkum zaměřil na doplňování kyseliny palmitové. Byly však zaznamenány i rozdílné reakce na kyselinu palmitovou. V některých studiích se neuvádí žádný vliv na mléčnou užitkovost (Rico et al., 2014), zatímco jiné uvádějí zvýšení mléčné užitkovosti. Stupeň esterifikace tukových doplňků byl označen za faktor, který může ovlivnit stravitelnost mastných kyselin a následně i produkční reakci dojnic. Za normálních podmínek je většina mastných kyselin, které se dostanou do střeva, volnými mastnými kyselinami. Proto tyto předchozí studie naznačují, že lipolýza v tenkém střevě může být limitujícím krokem při rychlosti trávení triglyceridových zdrojů tuku (de Souza a Lock, 2018).

Monensin je karboxylový polyetherový ionofor, který se od svého schválení úřadem pro kontrolu potravin a léčiv USA neboli Food and Drug Administration (**FDA**) v roce 2004 hojně využívá v mlékárenském průmyslu. Monensin funguje tak, že selektivně inhibuje grampozitivní bakterie (prostřednictvím interference transportu iontů) a zvyšuje gramnegativní metabolismus (Vasquez et al., 2021), což vede ke zvýšené produkci propionátu a odpovídajícímu snížení metanu. Zvýšená tvorba propionátu a následné zásobování jater zvyšuje produkci glukózy, čímž se zlepšuje produktivita. Jak je uvedeno v tvrzení FDA, monensin lineárně zvyšuje efektivitu produkce mléka od 2 do 4 % při podávání v rozmezí 11 až 22 g/t. Výzkum po schválení trvale prokazuje zlepšení mléčné produkce, ačkoli je známo, že příčina změny (tj. zvýšení produkce mléka, snížení přijaté sušiny, zvýšení tělesné hmotnosti nebo kombinace těchto tří faktorů) se liší v různých fázích laktace, a dokonce i v rámci nich. Zatímco příznivé reakce na monensin jsou zřejmé, byly zdokumentovány i nepříznivé účinky na procento mléčného tuku a tato reakce byla

překážkou pro dodání nejúčinnější dávky pro efektivitu krmení (Markantonatos a Varga, 2017).

2.5 Hodnocení Krmiv

Cílem hodnocení krmiv je poskytnout informace o schopnosti jednotlivých krmiv uspokojit nutriční požadavky zvířat. V průběhu let bylo vyvinuto a modifikováno několik metod hodnocení krmiv, které umožňují předpovídat nutriční složení krmiva. Monogastriká zvířata mají méně komplexní potřeby složení krmiv, které nevyžadují až tak rozsáhlé hodnocení krmiv, jako je tomu u přežvýkavců. Výživná hodnota krmiv pro přežvýkavce se posuzuje hlavně podle chemického složení, koncentrace, rychlosti a rozsahu trávení krmiva v batoru. Hodnocení krmiv je důležité pro předpověď užitkovosti zvířat s určitou přesností (Yaman, 2019). Volden, (2011) zdůraznil význam hodnocení krmiv při optimalizaci krmné dávky, kterým je ekonomický přínos při výběru krmiv v moderní produkci skotu. Nejpřesnějším způsobem hodnocení nutriční hodnoty jakéhokoli krmiva je standardní měření stravitelnosti. Zahrnuje *in-situ* odběry prostřednictvím duodenální nebo abomasální kanylace zvířete. Má však mnoho nevýhod; například je to pracný a časově náročný zákrok, který způsobuje zvířeti stres. Naopak metoda *in-vitro* nevyžaduje přítomnost zvířete a jako taková je méně časově náročná a poměrně nákladově efektivní. Má lepší reprodukovatelnost a opakovatelnost, protože je zde větší možnost kontroly nad faktory zvyšující odchylku v jednotlivých měřeních (Yaman, 2019).

Historie hodnocení energie v krmivech je velmi dlouhá a souvisela s rozvojem laboratorních technik a s finančními prostředky, které se věnovaly v určité době na hodnocení krmiv. V současné době je téměř v každém státě Evropské unie vlastní systém a vznikají tak určité odchylky v jednotlivých měřeních. Většina odchylek je ale v detailech, a tak se dá do budoucna předpokládat jisté sjednocení. Původně se hodnotila krmiva podle porovnání krmiv mezi sebou a s definovaným standardem, ale v určité fázi se přešlo na hodnocení podle jednotek energie (kalorie nebo jouly). V České republice je v současné době používáno více systémů pro hodnocení krmiv. Tradičně se využívá francouzský systém Institut National De la Recherche Agronomique (**INRA**), nověji americký systém National Research Council (**NRC**). Dále se pracuje s britským systémem The Agricultural and Food Research Council (**AFRC**), cornellským, respektive americkým Cornell Net Carbohydrate and Protein

System (CNCPS), nizozemským SynchronFOS firmy De Heus, německým DLG, severským NorFor a dalšími (Zeman et al., 2014)

2.5.1 System hodnocení krmiv NRC

V USA v roce 1989 poskytla publikace National Research Council (NRC) tabulku odhadující příjem sušiny skotu o hmotnosti mezi 400 a 800 kg a produkujícím mezi 10 a 45 kg mléka denně. V roce 2001 NRC vytvořila tabulky popisující denní potřebu živin, včetně odhadovaného příjmu sušiny, pro skot o živé hmotnosti 454 až 680 kg v různých fázích laktace a s produkcí mléka v rozmezí od 15 do 55 kg za den. Tabulky byly rozšířeny z přímých pozorování pomocí rovnic v základním počítačovém modelu.

Energetický systém NRC je navržen jako systém sledování čisté energie, ale k predikci ztráty energie moči se používají standardní regrese a systém pracuje na principu skutečně metabolizované energie dojnici v laktaci. Odhady růstu pro NRC jsou však založeny na odhadech netto energie získaných z pokusů na porážce a jsou výsledkem skutečných hodnot netto energie. Použitý proteinový systém je faktoriální metoda založená na bachorově degradovaném a bachorově nedegradovaném přijímaném proteinu.

Energetický obsah krmiva se vypočítává ze složení a zohledňuje skutečný obsah stravitelných hrubých bílkovin v píci nebo koncentrátu, skutečný obsah stravitelných nestrukturálních sacharidů (NFC), skutečný obsah stravitelných mastných kyselin nebo éterového extraktu a skutečné stravitelné neutrální detergentní vlákno. Pro zohlednění dostupnosti skutečně stravitelného NFC se použije faktor úpravy zpracování. Úroveň příjmu krmiva nad údržbou určuje rychlost průchodu krmiva trávicím ústrojím a vede ke snížení hodnoty dodané energie ve srovnání s hodnotou poskytnutou při údržbě. Regresní rovnice se pak používají k predikci metabolizované energie a netto energie krmiv a krmných dávek. Požadavky na bílkoviny jsou nyní popsány jako metabolizovaný protein sestávající se z bachorového degradovatelného proteinu a bachorového nedegradovatelného proteinu. Odhady jsou založeny na celkové stravitelné organické hmotě v traktu a zohledňují průtoky tráveniny (Lean, 2022).

2.5.2 Systém hodnocení krmiv INRA

Jedním z evropských systémů hodnocení krmiv je francouzský systém Institut National De la Recherche Agronomique (**INRA**). Z tohoto systému vychází v současnosti používaný český systém hodnocení krmiv. Systém INRA byl publikován v roce 1987, následně byl aktualizován v roce 1988. V roce 1989 vznikla jeho anglická verze. Využívá se jednak pro hodnocení energie a proteinu krmiva, ale také pro hodnocení plnivosti krmiva, a to na základě regresních vztahů. Regresní vztahy umožňují vypočítat stravitelnost organické hmoty a tím stanovit obsah využitelné (netto) energie a predikovat příjem sušiny krmiva. Díky tomu, že využívá hodnocení plnivosti krmiva, řadí se mezi jeden z nejkompaktnějších systémů. Musí se však počítat i s tím, že plnivost krmiva je individuální vlastností, a proto pro zjištění přesných hodnot je potřeba tuto hodnotu stanovit experimentálně. To se v českém výzkumném prostoru téměř neděje a z toho důvodu bylo od jeho aplikace v ČR upuštěno. Systém INRA je založen na netto energii – u dojnic jde o netto energii laktace (**NEL**), u rostoucího skotu o netto energii na výkrm (**NEV**). Obsah NEL se počítá v krmných jednotkách. Hodnocení proteinu dle INRA zahrnuje výpočet stravitelnosti organické hmoty a výpočet fermentovatelné organické hmoty, a to podle regresních rovnic. Dále se počítá efektivní degradovatelnost a intestinální stravitelnost dusíkatých látek krmiva. Na závěr se vypočítají hodnoty nedegradovatelného proteinu krmiva skutečně stravitelného v tenkém střevě (**PDI**) (Zeman et al., 2014).

K popisu krmiv se používá modifikace jednotky škrobu, konkrétně krmiva jsou nyní popsána v termínech „hodnota náplně“, která poskytuje společný aditivní termín „jednotka náplně“, který odráží „poživatelnost“ krmiva a hodnoty krmiva. Existuje velká databáze krmiv, která podporuje tyto hodnoty, a hodnoty plnění píče vztahující se k referenční trávě. Referenční píče je „průměrný“ jílek. Příjem sušiny pak souvisí s funkcí $BW^{0,75}$. Tento odhad příjmu sušiny v krmné dávce je spojen s předpověďmi příjmu jadrného krmiva, které částečně odrážejí substituční účinky, tj. množství píče, které se nesní, když jsou jadrná krmiva zkrmována. Odhady sušiny jsou upraveny pro pasoucí se dobytek pomocí „faktoru stavu pastvy“, který zohledňuje druhy píče, přiděly bylin a způsoby krmení. Dále je celkový příjem krmiva ovlivněn faktory prostředí včetně teploty. Systém hodnocení PDI byl ve verzi 2019 značně přepracován. Systém PDI pro rok 2019 má explicitní požadavek na ztráty endogenního fekálního a močového dusíku a šupiny. Systém PDI zakládá

přístup ke stanovení požadavků na bílkoviny na krmných pokusech a rozsáhlých databázích. Komentáře, týkající se nevysvětlených variací v prediktivních rovnicích pro odhad účinnosti využití bílkovin pro laktaci, zdůrazňují náročné interakce mezi nedegradovanými zdroji bílkovin a příspěvky specifických aminokyselin k účinnosti. V modelu je také zaznamenán a zohledněn potenciál pro produktivnější dojnice přeměnit bílkoviny z krmné dávky na bílkoviny mléčné. Jedním z nejpůsobivějších aspektů systému PDI je rozsáhlá knihovna krmiv, která poskytuje podrobné informace o hodnotách bílkovin v jednotlivých krmivech (Lean, I. J., 2022).

2.5.3 Systém hodnocení krmiv CPM a CNCPS

Počítačový model Dairy Cornell-Penn-Miner (**CPM**) odhaduje příjem sušiny ze snížené aktuální živé tělesné hmotnosti (96 % plné tělesné hmotnosti), dojivosti a obsahu mléčného tuku u skotu v období laktace. Příjem sušiny během prvních 100 dnů laktace je snížen klesající sazbou. U jalovic jsou primárními determinanty příjmu sušiny snížená současná živá tělesná hmotnost (96 % plné tělesné hmotnosti) a čistý energetický obsah v krmné dávce. Příjem sušiny je přizpůsoben vlivu tělesného tuku (podle zralosti) a teploty. Model CPM se vyvinul v Cornell Net Carbohydrate and Protein System (**CNCPS**), který je nyní ve verzi 6.5 v roce 2015 a představuje základní program pro další počítačové modely.

Modely obsahují podrobné zvážení obsahu sacharidů v krmné dávce a jeho účinku, což je zohledněno v algoritmech, které předpovídají tvorbu mikrobiálních proteinů. Model představoval významný vývoj v systémech nutričního hodnocení. Model CNCPS poskytuje silný rámec pro hodnocení reakcí na krmnou dávku. Program poskytuje semi-mechanický přístup k odhadu nutričních požadavků. Zejména submodel bachoru poskytuje výhody při predikci výtěžků dodávky proteinů a aminokyselin do tenkého střeva a metabolizované energie z podmodelů metabolismu. Tento podrobný odhad výtěžků proteinů a metabolismu aminokyselin přinesl nový směr v praktickém hodnocení krmných dávek.

Dodatky k CNCPS poskytnuté ve verzi 6.1 se zabývaly dostupností volných aminokyselin a peptidů v rozpustné proteinové frakci na základě toho, že se podstatně liší od amoniaku a jiných zásaditějších dusíkatých sloučenin. Rychlosti odtoku rozpustných proteinových frakcí z bachoru byly ve verzi 6.5 změněny tak, aby byly těsněji spojeny s průtoky kapaliny než s rychlostmi průchodu pevných látek. Terminologie proteinových frakcí v modelu byla změněna tak, aby odrážela

tyto změny. Aminokyselinové složení tkáně bylo hodnoceno ve verzi 6.1 a účinnost použití aminokyselin byla revidována ve verzi 6.5. Tyto změny jsou teoreticky správné a relevantní pro krmné dávky založené na pastvě, pro které bylo provedeno testování modelu. Sacharidové zásoby byly rozšířeny o organické kyseliny. Organické kyseliny, jako je malát, mohou být v píci poměrně vysoké a ve srovnání s cukry se pro mikrobiální růst používají méně efektivně. Další významnou změnou v CNCPS 6.5 pro hodnocení sacharidů byla aplikace nedostupné neutrálně detergentní vlákniny stanovené od 240 hodin in vitro. Terminologie pro popis sacharidových frakcí byla opět z verze 5 změněna tak, aby odrážela osm popsanych pólů, které zahrnují těkavé mastné kyseliny (octovou, máselnou a propionovou), kyselinu mléčnou, organické kyseliny, cukry, škrob, rozpustnou vlákninu, dostupnou a nedostupné neutrálně detergentní vlákninu. Rychlosti trávení proteinových a sacharidových frakcí byly přezkoumány a aktualizovány ve verzi 6.5 (Lean, I. J., 2022).

3 Materiál a metodika

3.1 Popis podniku

Výrobně-obchodní družstvo Velký Bor hospodaří v působnosti čtyř obecních úřadů (Chanovice, Velký Bor, Maňovice a Horažďovice), na území jedenácti vesnic (Velký Bor, Horažďovická Lhota, Třebomyslice, Jetenovice, Maňovice, Černice, Defurovy Lažany, Újezd u Chanovic, Chanovice, Dobrotice, Holkovice) a obdělává přibližně 1789 ha zemědělské půdy. Hlavní činností podniku je zemědělská výroba. V rostlinné výrobě se podnik zaměřuje na pěstování obilovin, řepky, krmných plodin, a průmyslových brambor. Živočišná výroba je zaměřena na chov dojného skotu a výkrm býků. Celkový počet zvířat se pohybuje okolo 1440 kusů z čehož je 494 kusů dojnic plemene Český strakatý skot a částečně plemeno Brown Swiss, které se v podniku v minulosti chovalo. V dnešní době podnik usiluje o redukci počtu kusů zvířat tohoto plemene a získat tak stádo jen s plemenem Český strakatý skot.

3.2 Metodika

Data o složkách mléka byla získána z laboratorních výsledků mlékárny Privatmolkerei Bechtel, do které podnik VOD Velký Bor dodává mléko. Mléčná užitkovost byla získána z podnikového programu DelPro Farm Manager zabezpečující chod dojírny společně s evidencí stáda v podniku. Jednotlivé komponenty krmné dávky jsou získány z programu Feedlync By Cowconnect sloužící k upravování krmné dávky pro všechny kategorie skotu v podniku. Předběžné zpracování všech dat bylo provedeno pomocí programu Microsoft Excel a vyhodnocení statistické pravděpodobnosti bylo prováděno v softwaru Prism za pomoci statistické metody ANOVA.

Cílem práce byla analýza změn v kvantitě mléčné užitkovosti společně s hladinou vybraných mléčných složek v závislosti na změnách zastoupení jednotlivých objemných krmiv v krmné dávce ve sledovaném podniku VOD Velký Bor.

4 Výsledky a diskuse

4.1 Krmná dávka v období 2021 až 2022

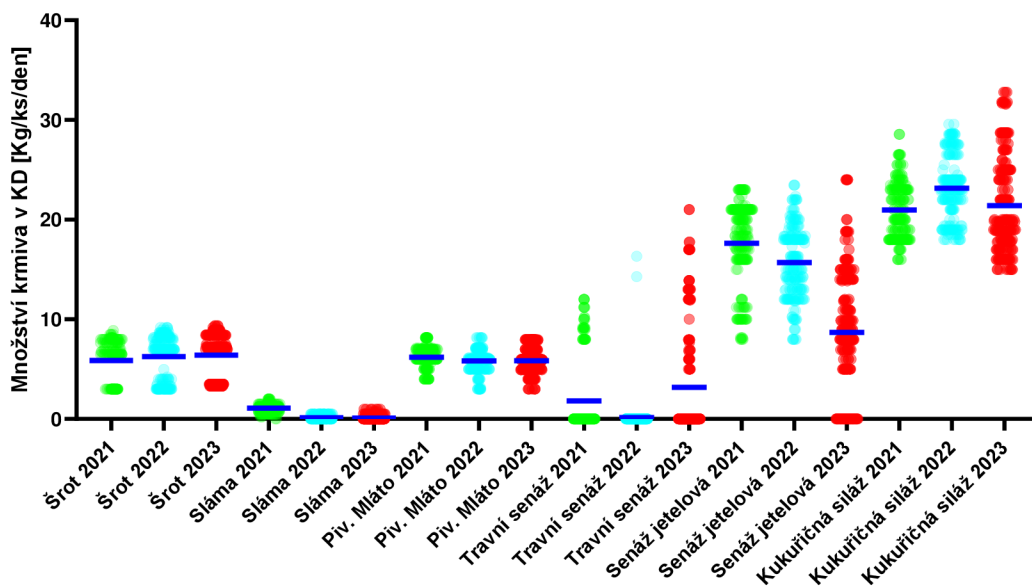
Jednotlivé složky krmné dávky a jejich průměrné zastoupení v jednotlivých letech jsou zobrazeny v tabulce č. 4.1 a v grafu č. 4.1. ve kterém je zároveň znázorněn jejich rozptyl během jednotlivých let.

Tabulka 4.1: Složky krmné dávky

Krmivo	2021	2022	2023
Šrot (kg.ks ⁻¹)	5,87	6,25	6,41
Sláma (kg.ks ⁻¹)	1,09	0,12	0,11
Pivovarské mláto (kg.ks ⁻¹)	6,19	5,81	5,84
Siláž ze zavadlé travní píče (kg.ks ⁻¹)	1,82	0,14	3,18
Siláž ze zavadlé jetelové píče (kg.ks ⁻¹)	17,63	15,70	8,69
Kukuřičná siláž (kg.ks ⁻¹)	20,97	23,16	21,40

Střední hodnoty znaků v jednotlivých letech byly statisticky vyhodnocené na hladině významnosti ($P < 0,0001$)

Graf 4.1: Rozptyl změn složení krmné dávky v období 2021-2023



Tabulka 4.2: Rozbor objemných krmiv v jednotlivých letech

Složka	Plodina	2021			2022			2023		
		KS	SZJP	SZTP	KS	SZJP	SZTP	KS	SZJP	SZTP
Sušina v původní hmotě (%)		31,19	23,81	25,70	31,67	32,00	34,2	32,73	35,55	33,16
NL v sušině (%)		6,93	18,17	17,08	7,68	17,58	13,95	8,41	17,02	11,71
SNLs v sušině (%)		3,32	11,42	10,75	3,68	11,34	9,07	4,03	11,49	6,75
Tuk v sušině (%)		3,10	3,74	2,77	3,17	4,06	1,64	3,37	5,85	2,42
Vláknina v sušině (%)		22,70	25,96	28,32	21,44	27,13	29,12	20,80	21,21	26,39
Popel v sušině (%)		3,13	9,67	9,34	3,69	8,97	9,31	3,85	9,48	7,88
BNVL v sušině (%)		64,38	43,56	43,31	64,17	43,51	46,46	63,85	47,01	51,89
NEL v sušině (MJ/kg)		1,93	1,23	1,46	2,00	1,73	1,86	2,11	1,98	1,76
NEV v sušině (MJ/kg)		1,91	1,17	1,42	1,99	1,65	1,79	2,12	1,91	1,67
PDIA (%)		0,46	0,65	0,6	0,49	0,92	0,72	0,58	1	0,59
PDIN (%)		1,31	2,4	2,3	1,46	3,16	2,77	1,64	3,54	2,18
PDIE (%)		2,08	1,48	1,77	2,09	2,2	2,35	2,35	2,44	2,06
pH		3,58	4,35	4,48	3,68	4,54	4,4	3,75	4,22	4,08
Kyselina mléčná (%)		1,37	0,67	1,72	2,05	0,9	1,7	1,26	2,51	1,78
Kyselina octová (%)		0,55	1,08	1,16	0,6	0,55	1,02	0,46	0,46	0,48
Kyselina máselná (%)		0	0,01	0,07	0	0	0,21	0	0	0

Kukuřičná siláž (KS); Siláž ze zavadlé jetelové píce (SZJP); Siláž se zavadlé travní píce (SZTP)

Složka zastupující největší část krmné dávky v pozorovaném podniku je kukuřičná siláž se siláží ze zavadlé jetelové píce. V opakujícím se období od srpna do prosince se zastoupení jetelové siláže snížilo a nahradila jej siláž ze zavadlé travní píce, což reflektuje dobu sklizně pícnin v podniku. V roce 2022 a 2021 kvůli suchu a nedostatečnému výnosu slámy, která se upřednostnila pro využití jako podestýlka než jako krmivo, se snížilo její zastoupení v krmné dávce, a to v některých měsících až na nulové množství.

Pro zvýšení chutnosti a doplnění dusíkatých látek se v podniku do krmné dávky přimíchává pivovarské mláto v konzervovaném stavu. Loučka et al. (2018) vysvětlují, že čerstvé mláto podléhá na vzduchu rychlejšímu kažení, zvláště v teplých obdobích roku. Zhruba po dvou dnech u něj dochází k nezvratným změnám nejen smyslovým, ale zejména mikrobiálním. Za to mláto konzervované silážováním

vydrží déle. Siláž se začíná intenzivněji kazit, až když se rozběhne množení nežádoucích mikroorganismů. Bývá to většinou čtvrtý až sedmý den po styku s kyslíkem, záleží na okolnostech, na teplotě a vlhkosti vzduchu, ale především na biologické čistotě.

Pro vyšší užitkovost a zajištění dostatečného množství dusíkatých látek, energie, minerálních látek a vitamínů se do krmné dávky dojnícím přidává i doplňková krmná směs složená z: pšenice, ječmene, kukuřice, řepkového extrahovaného šrotu, cukrovkových sušených řízků, uhličitanu vápenatého, hydrogenuhličitanu sodného, monokalcium fosfátu a oxidu hořečnatého a se zastoupením hrubého proteinu (19,5 %), hrubé vlákniny (4,9 %), hrubého tuku (2,5 %), hrubého popela (6,5 %), sodíku (1,11 %), vápníku (1,59 %), fosforu (0,57 %) a hořčíku (0,4 %).

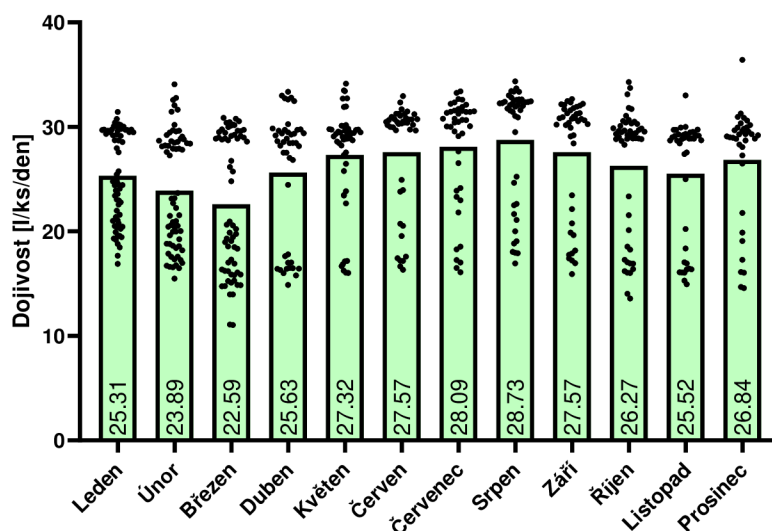
4.2 Dojivost stáda v roce 2021

Tabulka č. 4.3 ukazuje přehled průměrné mléčné užitkovosti v jednotlivých měsících a průměrnou roční dojivost která v roce 2021 činila 26,28 l/ks/den. Dále je v tabulce znázorněn průměrný stav dojnic v podniku, které jsou zařazené do jednotlivých skupin, jejichž rozptyl průměrné mléčné užitkovosti můžeme vyčíst z grafu č. 4.2.

Tabulka 4.3: Dojivost v jednotlivých měsících s počtem dojnic a průměrným počtem dní v laktaci v roce 2021

Měsíce	Dojivost (l/ks/den) ^a	Počet dojnic ^b
Leden	25,31	347
Únor	23,89	382
Březen	22,59	406
Duben	25,63	414
Květen	27,32	427
Červen	27,57	427
Červenec	28,09	414
Srpen	28,73	418
Září	27,57	416
Říjen	26,27	417
Listopad	25,52	410
Prosinec	26,84	396
Roční průměr	26,28	406

Graf 4.2: Dojivost v jednotlivých měsících se zastoupením jednotlivých skupin v roce 2021



Z tabulky č. 4.3 dále můžeme vyčíst, že nejvyšší mléčná užitkovost byla v měsíci srpen s průměrem 28,73 l/ks/den. Tento jev je patrně dán zvýšeným zastoupením dojnic s vyšší průměrnou denní dojivostí, což je patrné z grafu č. 4.2, jelikož nedošlo k žádné významné změně ve složení krmné dávky.

Naopak nejnižší mléčná užitkovost nastala v březnu. Tato nižší užitkovost mohla být způsobena hned několika faktory. Opět je zde vliv zastoupení dojnic, tentokrát ale s nižší užitkovostí. Dalším faktorem může být i problém s robotem pro přihrnování krmiva. Jelikož frekvence přihrnování je jeden z hlavních parametrů pro snížení přebírání krmné dávky dojnícemi a tím pádem k nerovnoměrné krmné dávce. Tuto problematiku také popsala Havrdová et al., (2023) která říká, že při krmení vysokoužitkových dojnic se běžně používá metoda krmení Total mixed ration (**TMR**), která se vyznačuje tím, že vše, co je v krmné dávce obsaženo, se v krmném voze míchá do homogenní hmoty pokrývající aktuální potřebu dojnic. Pokud dojde k přebírání TMR, dochází ke zvýšení neutrálně detergentní vlákniny v bachoru. Rozsah přebírání krmné dávky lze eliminovat zvýšenou frekvencí přihrnování krmiva. Dostupnost krmiva může být často důležitější než skutečné množství podávaného krmiva. Proto většina studií doporučuje podávání TMR s frekvencí

rovnající se třikrát nebo vícekrát denně, vedoucí ke zvýšení spotřeby krmiva, což vede ke zvýšení užitkovosti dojníc.

4.3 Dojivost stáda v roce 2022

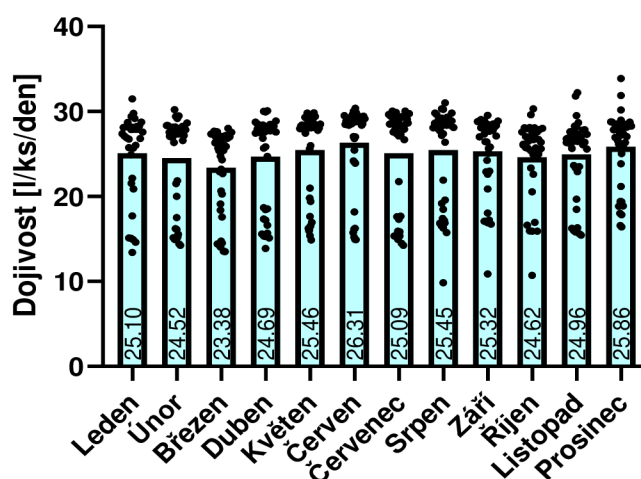
V roce 2022 se v porovnání s předchozím rokem nevyskytovaly takové výkyvy u jednotlivých měsíců od průměrné mléčné užitkovosti, která v tomto roce dosahovala hodnoty 25,06 l/ks/den v mléčné užitkovosti, jak můžeme vidět v tabulce č. 4.4 a grafu č. 4.3.

Tabulka 4.4: Dojivost v jednotlivých měsících s počtem dojníc a průměrným počtem dní v laktaci v roce 2022

Měsíce	Dojivost (l/ks/den) ^a	Počet dojníc ^b
Leden	25,10	404
Únor	24,52	406
Březen	23,38	407
Duben	24,69	408
Květen	25,46	407
Červen	26,31	410
Červenec	25,09	416
Srpen	25,45	426
Září	25,32	426
Říjen	24,62	424
Listopad	24,96	417
Prosinec	25,86	414
Roční průměr	25,06	414

Střední hodnoty znaků v jednotlivých měsících byly statisticky vyhodnocené na hladině významnosti ^a($P < 0,0001$); ^b($P < 0,0001$)

Graf 4.3: Dojivost v jednotlivých měsících se zastoupením jednotlivých skupin v roce 2022



Nejvýraznější změna v průměrné mléčné užitkovosti nastala opět v březnu a důvodem takové změny mohlo být snižování množství slámy v krmné dávce, což bylo způsobené sníženým výnosem slámy v minulém roce a podnik upřednostnil použití slámy pro podestýlku na úkor krmné dávky. Tímto krokem se snížila doba přežvykování a trávení laktujících dojnic. Hlavním důsledkem takového kroku je snížení vlákniny v krmné dávce, jehož následkem by mohla být náhlá změna pH v bacheru dojnic. Zařazení slámy do krmné dávky dojnic v laktaci jako zdroje fyzikálně účinné vlákniny může prospět funkci bacheru a mléčné produkci. Stimulací žvýkání a přežvykování by účinná vláknina měla podporovat stabilnější bacher tím, že zabrání velkým výkyvům pH v bacheru, ke kterým může docházet, když dojnice konzumují velké množství snadno fermentovatelných sacharidů. Přestože je koncept zařazování omezeného množství slámy do krmných dávek pro dojnice přijímán jako nutričně správný, vědecké důkazy jsou k dispozici jen v omezené míře. Kromě toho může být délka řezanky slámy i její množství v krmné dávce rozhodující, má-li být dosaženo očekávaných přínosů, aniž by byla ohrožena produkce nebo účinnost krmiva (Humphries et al., 2010). Důležitost velikosti jednotlivých částic v krmné dávce také popisují Felton a DeVries, (2010) a Jurkovic et al. (2019) naznačující že dojnice obvykle mají tendenci k separování kratších částic krmiva, takže konzumují krmnou dávku obsahující spíše více snadno rozpustných sacharidů a méně vlákniny, než bylo zamýšleno. Existují náznaky, že toto přebírání krmné dávky je spojeno se zvýšeným rizikem metabolických onemocnění. Několik studií

ukázalo, že velikost částic a obsah sušiny v TMR mohou ovlivnit přebírání krmné dávky. Separování může ovlivnit výživu jednotlivých krav v rámci skupiny.

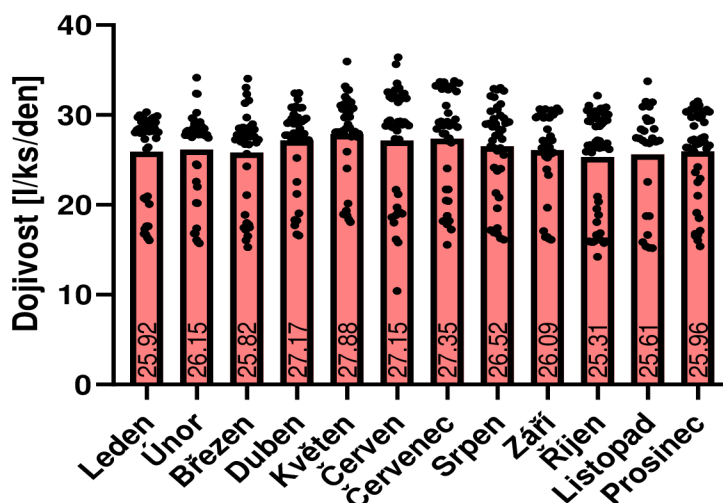
4.4 Dojivost stáda v roce 2023

Rozdíl mezi nejvyšší dojivostí v květnu, který činil 27,88 l/ks/den a nejnižší dojivostí v říjnu s 25,31 l/ks/den byl značný. Pokud se jedná o nejvyšší dojivost, ta se od průměru roku tolik nelišila, naopak období od října do konce roku se projevilo s větším propadem v průměrné mléčné užitkovosti, jak ukazuje tabulka č. 4.5 a z grafu č. 4.4 můžeme odvodit, že vliv zastoupení jednotlivých skupin zde není zásadním faktorem.

Tabulka 4.5: Dojivost v jednotlivých měsících s počtem dojnic a průměrným počtem dní v laktaci v roce 2023

Měsíce	Dojivost (l/ks/den) ^a	Počet dojnic ^b
Leden	25,92	417
Únor	26,15	429
Březen	25,82	431
Duben	27,17	426
Květen	27,88	425
Červen	27,15	418
Červenec	27,35	419
Srpen	26,52	435
Září	26,09	430
Říjen	25,31	434
Listopad	25,61	435
Prosinec	25,96	433
Roční průměr	26,41	428

Graf 4.4: Dojivost v jednotlivých měsících se zastoupením jednotlivých skupin v roce 2023



Propad v mléčné užitkovosti v tomto období byl pravděpodobně zapříčiněn odlišným složením krmné dávky, kdy se snížilo množství siláže ze zavadlé jetelové píce a postupně byla nahrazována siláží ze zavadlé travní píce. Tímto zásahem došlo k náhlé změně obsahu minerálních látek, proteinu a energie vedoucímu k rozdílnému složení bachorové mikroflóry a k výslednému snížení mléčné užitkovosti dojníc. Zároveň dochází i ke změně doby trávení, jak popisuje Dewhurst, (2013) který říká, že stravitelnost siláží ze zavadlých pící je ovlivněna jak rychlostí fermentace v bachoru, tak dobou udržení v trávicím traktu. Vyšší rychlost fermentace, vyšší rychlost trávení a průchod bachorem u siláží ze zavadlých jetelových pící ve srovnání se silážemi ze zavadlých travních pící jsou již dlouho uznávané hodnoty a vyšší rychlosti fermentace siláží ze zavadlé jetelové píce je potvrzena i v novějších studiích. Siláž ze zavadlé jetelové píce má relativně nízký obsah vlákniny a vysokou rychlost fermentace, takže i přes mnohem kratší dobu fermentace v trávicím traktu, než siláž ze zavadlé travní píce zůstává stravitelnější. Johansen et al., (2017) dále dodávají jako příklad výsledek jejich pokusu, kdy dojnice krmené travní siláží s vysokou stravitelností (83,4 %) neprodukovaly dostačující množství mléka očekávané při skutečném množství organické hmoty fermentované v trávicím traktu.

Což potvrzují i Pastorini et al., (2019), kteří popisují vliv navýšení podílu obsahu píce v krmné dávce. Podle nich by toto zvýšení mohlo omezit příjem sušiny a produkci mléka. Při jejich výzkumu na dojnících pozorovali, že s rostoucím podílem pícnin klesá příjem sušiny společně s produkcí mléka.

4.5 Složky mléka v roce 2021

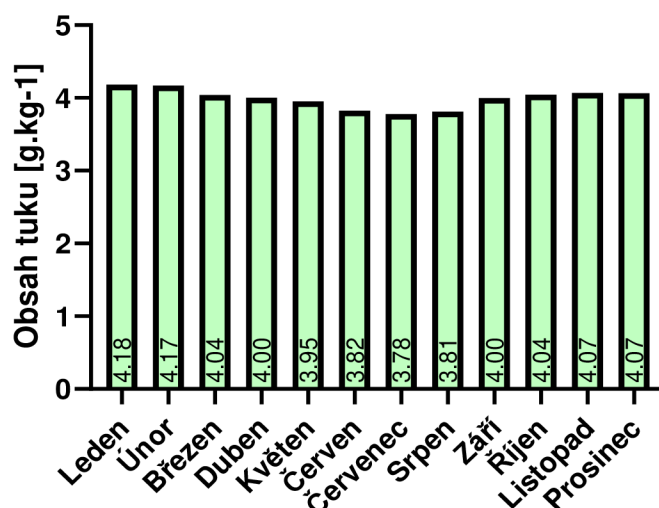
V tabulce č. 4.6 zobrazující složky mléka v roce 2021 je zaznamenán obsah tuku během roku kdy nejnižší hodnota byla naměřená v srpnu ($3,71 \text{ g.kg}^{-1}$) a nejvyšší hodnota byla naměřená v lednu ($4,18 \text{ g.kg}^{-1}$), u bílkovin byla nejnižší hodnota v červnu ($3,47 \text{ g.kg}^{-1}$) a nejvyšší v prosinci ($3,71 \text{ g.kg}^{-1}$) a u laktózy byla nejnižší hodnota v říjnu ($4,79 \text{ g.kg}^{-1}$) a nejvyšší v březnu ($4,83 \text{ g.kg}^{-1}$).

Tabulka 4.6: Obsah složek mléka s průměrným počtem dní v laktaci stáda v roce 2021

Měsíce	Tuk (g.kg^{-1}) ^a	Bílkoviny (g.kg^{-1}) ^b	Laktóza (g.kg^{-1}) ^c
Leden	4,18	3,64	4,80
Únor	4,17	3,61	4,83
Březen	4,04	3,60	4,87
Duben	4,00	3,61	4,86
Květen	3,95	3,54	4,88
Červen	3,82	3,47	4,88
Červenec	3,78	3,49	4,84
Srpen	3,71	3,56	4,84
Září	4,00	3,65	4,81
Říjen	4,04	3,69	4,79
Listopad	4,07	3,69	4,81
Prosinec	4,07	3,71	4,81
Roční průměr	3,99	3,61	4,84

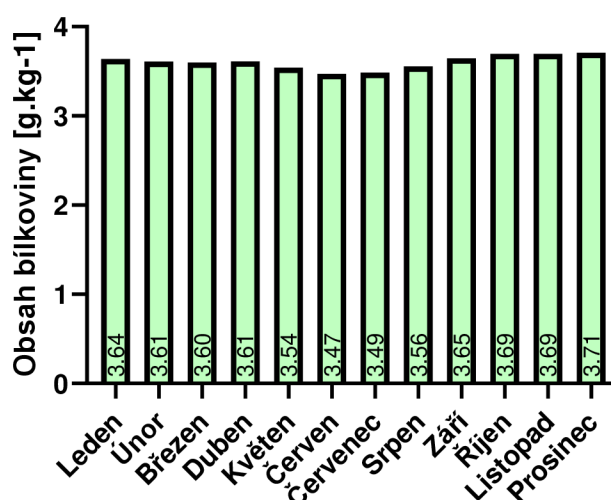
Střední hodnoty znaků v jednotlivých měsících byly statisticky vyhodnocené na hladině významnosti ^a($P < 0,0001$); ^b($P < 0,0001$); ^c($P < 0,0001$)

Graf 4.5: Obsah tuku mléka v roce 2021



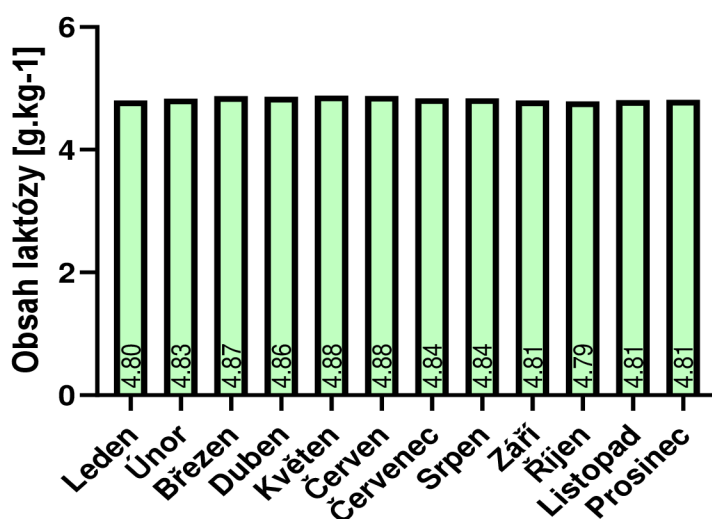
V grafu č. 4.5 je zaznamenán značný propad obsahu tuku v měsících červen, červenec a srpen, což koreluje s velikostí užitkovosti z tabulky č. 4.3, kde můžeme vidět, že hodnoty v těchto měsících jsou nejvyšší v daném roce. V průběhu laktace se koncentrace tuku v mléce v souvislosti s produkcí mléka a dalšími faktory mění. Po otelení je obsah tuku a bílkovin v mléce značně vysoký, v další části laktace se stoupající mléčnou produkcí rychle klesá. Po období maximální produkce mléka obsah mléčného tuku a bílkovin má tendenci se zvyšovat a po vyrovnaní energetické bilance dojnic a vyvrcholení příjmu sušiny dochází (cca po 120 dnech) k lineárnímu nárůstu tučnosti (Kudrna et al., 2008). K výrazným změnám ve složení mléka a stavu jeho složek dochází v průběhu roku. Nejzřetelněji je to patrné na křivce laktace, což se výrazně odrazuje v systému sezónní produkce mléka. Sezónní změny ve složení mléka, kvalitě a vhodnosti pro zpracování na mléčné výrobky jsou způsobeny především fyziologicky vyvolanými změnami ve výkonnosti mléčné žlázy ovlivněnými výživou krav a fází laktace. Kromě odchylek v množství hrubých složek se mohou sezónní odchylky vyskytovat také ve funkčnosti nebo „kvalitě“ proteinových a tukových složek. Je to způsobeno především odchylkami v poměrech jednotlivých kaseinů a ve stupni enzymatické hydrolýzy jak kaseinu, tak triacylglycerolů. Takové variace jsou ovlivněny rozdíly v počtu somatických buněk a počtu bakterií v mléce a s nimi spojenými enzymatickými aktivitami (O'Brien a Guinee 2022).

Graf 4.6: Obsah bílkovin mléka v roce 2021



U obsahu bílkovin v mléce znázorněném v grafu č. 4.6 a v celkově vyrovnaném roce je vidět propad v měsících červen a červenec, což jsou měsíce, ve kterých docházelo ke změně poměru siláže ze zavadlé jetelové píce (z 19,26 kg/ks/den na 18,10 kg/ks/den) a kukuřičné siláže (z 19,24 kg/ks/den na 20,20 kg/ks a den). Dewhurst et al. (2010) popisují poměr kukuřičné a jetelové zavadlé siláže v krmné dávce tak, že předchozí srovnání kukuřičné siláže a zavadlé travní siláže ukázala, že dojnice mají větší příjem živin při složení krmné dávky na bázi kukuřičné siláže než krmné dávky založené na siláži ze zavadlé jetelové píce. Kromě toho uvedli, že dojivost i koncentrace mléčných bílkovin se zvýšily při nahrazení zavadlé jetelové siláže kukuřičnou. Toto tvrzení potvrzuje i zvedající se hodnota obsahu bílkovin, jež můžeme vidět v následujících měsících. Wright et al. (2020) popisuje obtížné dosažení vysoké mléčné užitkovosti u dojnic, v jejíž krmné dávce přesáhnou píce 30 % přijaté sušiny. V jiných studiích však nebyl popsán jakýkoliv vliv pícnin na mléčnou užitkovost. Například Morales-Almaráz et al. (2010) zařadili do krmné dávky pasoucích se dojnic ve střední laktaci s produkcí 34 kg/d mléka až 37 % přijaté sušiny v podobě pícnin, aniž by došlo k jakýmkoliv rozdílům.

Graf 4.7: Obsah laktózy mléka v roce 2021



Obsah laktózy je v mléce poměrně rovnoměrný a mírné zvýšení, které můžeme vidět na grafu č. 4.7 v květnu a červnu, by mohlo být příkladem, který popisují Doležal et al. (2007), vysvětlující, že mírný vzestup obsahu laktózy může nastat při nedostatečném přístupu dojnic k vodě. K takové situaci ale ve sledovaném chovu v tomto období nedošlo.

Pravděpodobnějším vysvětlením výskytu tohoto zvýšení hodnot je větší výskyt dojnic na první laktaci. Vliv zvýšení hladiny laktózy a vlivu pořadí laktace popisuje Fox et al. (2015) následovně. Hladina laktózy vykazuje variabilitu, která závisí na několika faktorech. Studie zabývající se vlivem pořadí laktace na obsah laktózy v mléce zaznamenávají vyšší hladinu laktózy v mléce od dojnic po prvním otelení než v mléce od dojnic v pozdějších laktacích. Costa et al. (2019) dále popisují postupný pokles hladiny v mléce se zvyšujícím se pořadím laktace. I když rozdíly v hladině laktózy jsou patrné mezi jednotlivými laktacemi, nejvyšší rozdíl je mezi první a druhou laktací.

4.6 Složky mléka v roce 2022

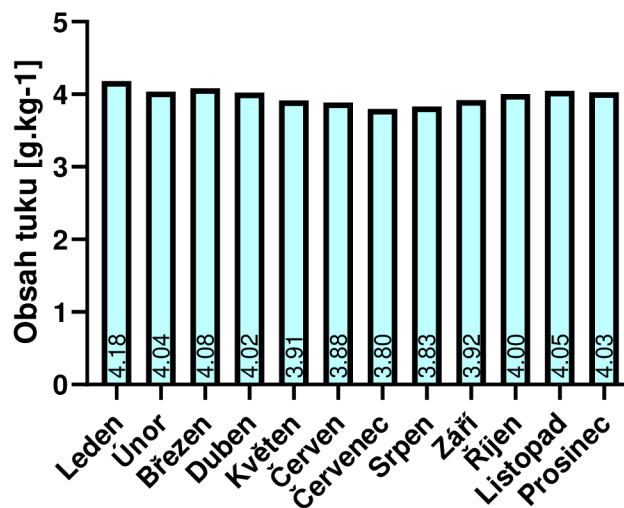
Tabulka č. 4.7 popisuje složky mléka v roce 2022, které dosahovaly následujících hodnot. V mléčném tuku se nejvyšší hodnota naměřila v lednu (4,18 g.kg⁻¹) a nejnižší hodnota v červenci (3,80 g.kg⁻¹). U bílkovin nejvyšší hodnota byla naměřena v březnu a prosinci (3,69 g.kg⁻¹) a nejnižší hodnota v červnu a srpnu (3,51 g.kg⁻¹). Hodnoty laktózy dosahovaly nejvyšší hodnoty v červnu (4,89 g.kg⁻¹) a nejnižší v listopadu (4,79 g.kg⁻¹).

Tabulka 4.7: Obsah složek mléka s průměrným počtem dní v laktaci stáda v roce 2022

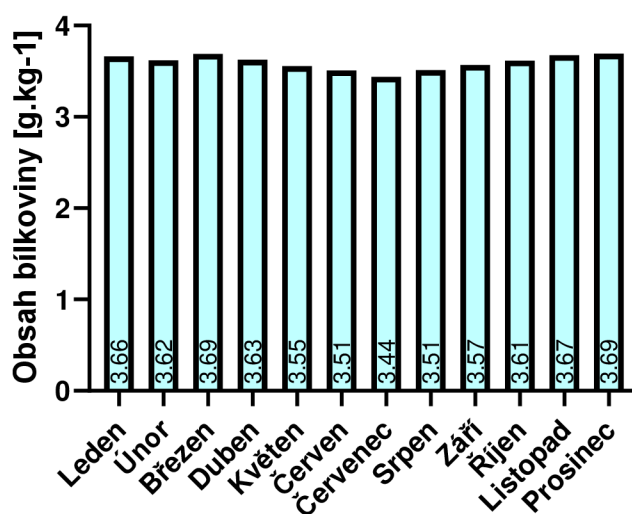
Měsíce	Tuk (g.kg ⁻¹) ^a	Bílkoviny (g.kg ⁻¹) ^b	Laktóza (g.kg ⁻¹) ^c
Leden	4,18	3,66	4,80
Únor	4,04	3,62	4,81
Březen	4,08	3,69	4,83
Duben	4,02	3,63	4,85
Květen	3,91	3,55	4,87
Červen	3,88	3,51	4,89
Červenec	3,80	3,44	4,87
Srpen	3,83	3,51	4,84
Září	3,92	3,57	4,84
Říjen	4,00	3,61	4,81
Listopad	4,05	3,67	4,79
Prosinec	4,03	3,69	4,80
Roční průměr	3,98	3,60	4,83

Střední hodnoty znaků v jednotlivých měsících byly statisticky vyhodnocené na hladině významnosti ^a (P<0,0001); ^b (P<0,0001); ^c (P<0,0001)

Graf 4.8: Obsah tuku mléka v roce 2022



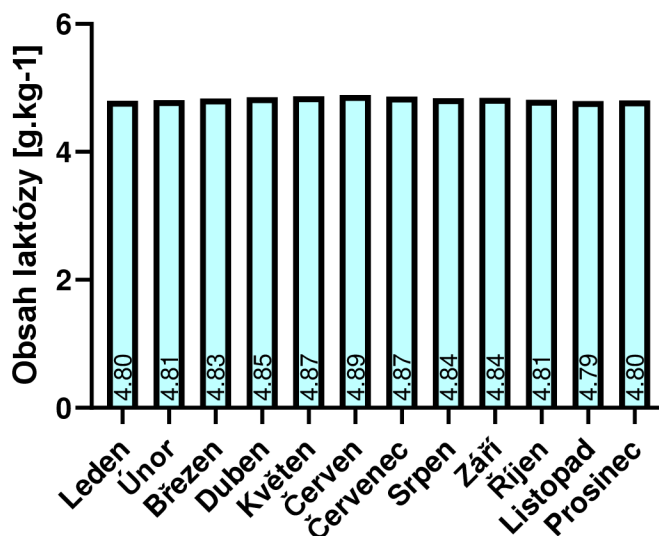
Graf 4.9: Obsah bílkovin mléka v roce 2022



V tomto roce se významné snížení obsahu tuku a bílkovin vyskytuje v jednom a téže měsíci, jak můžeme vidět znázorněné na grafech č. 4.8 a č. 4.9 což odkazuje na acidogenní zátěž dojnic způsobenou nedostatečným příjmem energie v krmné dávce. V daném období, kdy se obsah tuku a bílkovin snižoval, docházelo ve sledovaném podniku ke snižování množství slámy v krmné dávce. Vztah mezi zastoupením slámy v krmné dávce s hladinou mléčného tuku a bílkovin popsal Humphries, et al. (2010), který ve svém pokusu popsal, že dojnice krmené krmnou dávkou bez zastoupení slámy měly nižší příjem sušiny, mléčnou užitkovost, koncentraci mléčného tuku a bílkovin než dojnice krmené krmnou dávkou obsahující slámu. Tento výzkum zároveň vysvětluje nejvyšší hodnotu tuku v lednu, jelikož v tomto měsíci bylo hmotnostní zastoupení slámy v krmné dávce na nejvyšší úrovni za celý rok a nedocházelo zde k tak velké redukci slámy v krmné dávce jako v pozdějším období roku.

Nejvyšší hodnota bílkovin, která byla naměřená v březnu se dá jednoduše vysvětlit pravidlem negativní korelace popisující, že čím je procentuální obsah tuku a bílkovin vyšší, tím více klesá produkce mléka, což odpovídá nejnižší hodnotě mléčné produkce v tabulce č. 4.4 s hodnotou 23,38 l/ks/den a zvýšené hodnotě tuku která dosahovala hodnoty 4,08 (g.kg⁻¹) jak je vidět v tabulce č. 4.7.

Graf 4.10: Obsah laktózy mléka v roce 2022



Obsah laktózy během tohoto období byl opět v rovnováze, jak ukazuje graf č. 4.10 a splňoval názor Kopáček, (2017), který udává hodnotu 5 % jako optimální hladinu zastoupení laktózy v mléčném složení. Zároveň popisuje malý význam zdravotního stavu, fáze a stádia laktace, plemene či krmných postupů na změnách jejích hodnot.

Alessio et al. (2021) však popisují vztah změn obsahu mléčné laktózy a výskytem mastitid. Změny v hladině laktózy v mléce jsou negativně spojeny se zvýšením počtu somatických buněk. Několik studií uvádí pokles laktózy během subklinické mastitidy. Byl zaznamenán pokles hladiny laktózy v mléce o 0,43 % při množství somatických buněk nad 1 000 000 v 1 ml mléka ve srovnání se zdravými čtvrtěmi ve stejném vemeně. Podobně Antanaitis et al. (2021) pozorovali pokles laktózy, bez ohledu na dobu dojení a interval dojení, ve čtvrtích s mastitidou (> 400 000 somatických buněk/ml mléka). Zdá se, že pokles závisí na zvoleném prahu množství somatických buněk a na mikrobiálních druzích způsobujících zánět.

4.7 Složky mléka v roce 2023

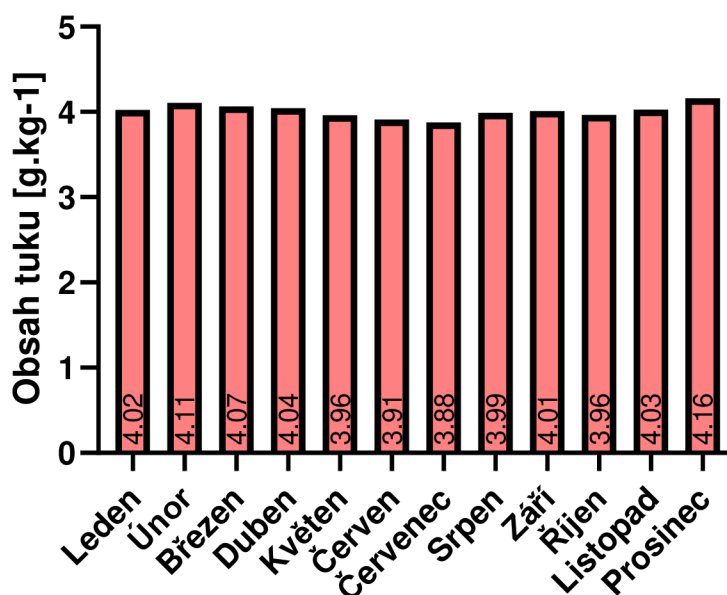
Složky v tomto roce dosahovaly následujících hodnot, jak zobrazuje tabulka č. 4.8. Obsah tuku dosahoval nejvyšší úrovně v prosinci s hodnotou (4,16 g.kg⁻¹) a nejnižší v červenci s hodnotou (3,88 g.kg⁻¹). U obsahu bílkovin byl tento rok velice vyrovnaný s jedinou větší odchylkou v listopadu, kdy byl naměřen nejvyšší obsah (3,77 g.kg⁻¹). U naměřených hodnot obsahu laktózy byl průběh roku obdobný a opět je zde největší odklon v listopadu, kde se ale na rozdíl od bílkovin nachází nejnižší hodnota (4,79 g.kg⁻¹).

Tabulka 4.8: Obsah složek mléka s průměrným počtem dní v laktaci stáda v roce 2023

Měsíce	Tuk (g.kg ⁻¹) ^a	Bílkoviny (g.kg ⁻¹) ^b	Laktóza (g.kg ⁻¹) ^c
Leden	4,02	3,64	4,82
Únor	4,11	3,67	4,83
Březen	4,07	3,63	4,83
Duben	4,04	3,64	4,82
Květen	3,96	3,61	4,83
Červen	3,91	3,54	4,83
Červenec	3,88	3,54	4,84
Srpen	3,99	3,55	4,84
Září	4,01	3,57	4,82
Říjen	3,96	3,65	4,80
Listopad	4,03	3,73	4,79
Prosinec	4,16	3,67	4,82
Roční průměr	4,01	3,62	4,82

Sřediní hodnoty znaků v jednotlivých měsících byly statisticky vyhodnocené na hladině významnosti ^a (P<0,0001); ^b(P=0,0093);^c(P=0,0204)

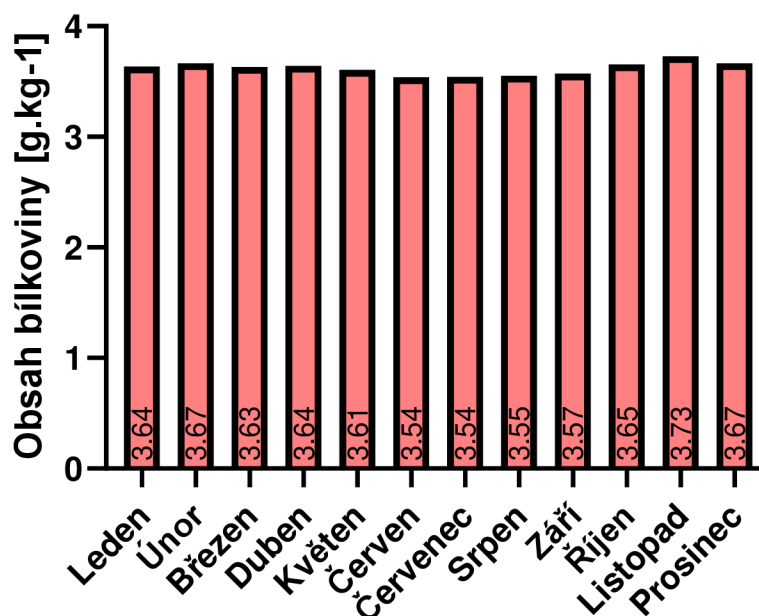
Graf 4.11: Obsah tuku mléka v roce 2023



Tento rok opět reflektoval zastoupení slámy v krmné dávce, jak ukazuje graf č. 4.11 kde vidíme že obsah tuku od nejnižší hodnoty naměřené v červenci se pomalu

zvyšuje až na úplný vrchol, jež nastal v prosinci, kdy byla krmná dávka již kompletní a přešlo se tak dvouroční období nedostatku slámy.

Graf 4.12: Obsah bílkovin mléka v roce 2023



U obsahu bílkoviny je průběh daného roku podobný. Dalším vysvětlením mírného odchýlení hodnot v měsíci červenec je zavedení siláže ze zavadlé travní píce do krmné dávky, jejíž poměr se zavadlou jetelovou siláží se ustálil v následujících měsících a dojnice tak opět dostávaly vyrovnanou krmnou dávku což reflektuje i graf č. 4.12 ve kterém vidíme zvyšování hodnot jak u obsahu mléčného tuku, tak u bílkovin.

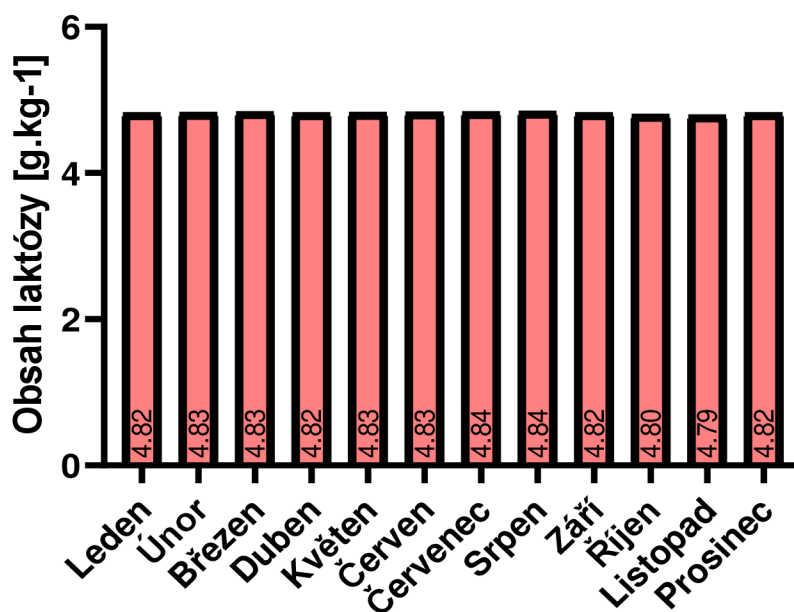
Tato vyrovnanost změn obsahů mléčného tuku a bílkovin je důležitá, jelikož reflektuje zdraví dojnic, což potvrzují i Kudrna et al. (2008) kteří říkají že při poklesu poměru mléčného tuku a bílkovin pod 1,1 se v mléce zvyšuje obsah bílkovin, a naopak obsah tuku se snižuje. Pro nedostatek strukturní vlákniny lze ve stádě očekávat zvýšený výskyt bachorových acidóz. Trvá-li tato situace delší dobu, dochází k poruchám reprodukčních funkcí dojnic. Příčinou vyššího poměru je vysoký obsah mléčného tuku, se kterým se často ve stádech setkáváme při špatně nastavených krmných dávkách, zapříčiňujících vznik ketóz.

Schwab a Broderick, (2017) však poukazují na problém s přesností použití poměru mléčného tuku a bílkovin jako indikátoru pro detekci hyperketonémie, že skutečnost, obsahu mléčného tuku a bílkovin může souviset s mnoha dalšími faktory kromě energetické bilance na začátku laktace. Obsah mléčného tuku nemusí odrážet

pouze hladinu cirkulujících tukových mastných kyselin, strava a zdraví bachoru (acidóza), mohou mít během tohoto období také velké účinky. Podobně faktory krmné dávky (včetně dostupnosti limitujících aminokyselin) mohou významně ovlivnit obsah mléčné bílkoviny.

Kamphuis et al. (2016) upozorňují na jejich výzkumu, který popisuje data mléčného tuku a bílkovin jako obecně nepřesné hodnoty, pokud jsou získané z automatických dojících zařízení, jelikož během rané laktace můžou tato zařízení podceňovat obsah tuku a nadhodnocovat bílkoviny. To by zkreslilo vnímané poměry těchto složek tak, aby byly nižší, než ve skutečnosti jsou. Což by mohl být případ těchto studií zakládající se na nízkém průměru mléčného tuku a bílkovin ve srovnání s tím, co bylo dříve uváděno v literatuře. Je možné, že při častější kalibraci těchto zařízení bude méně chyb spojených s údaji o složkách mléka. To však není zárukou přesnější detekce hyperketonémie na základě poměru obsahu mléčného tuku a bílkovin.

Graf 4.13: Obsah laktózy mléka v roce 2023



Hodnota laktózy byla v tomto roce nejvyrovnanější ze všech třech sledovaných let, jež ukazuje na minimální výskyt energetického deficitu, neboť jak popisují Doležal et al. (2007) k mírnému snížení koncentrace laktózy dochází při výrazném energetickém deficitu (ketózy) nebo při závažných hepatopatiích. Sledování obsahu laktózy v mléce, jako indikátoru výskytu metabolických poruch ve stádě, má malý praktický význam, existují citlivější indikátory. Toto tvrzení potvrzují předchozí

grafy č. 4.12 a č. 4.13 s obsahem mléčného tuku a bílkovin, jelikož podle grafu č. 4.14, kde je vidět mírné snížení hladiny laktózy v měsíci listopad, které by mohlo naznačovat výskyt energetického deficitu v tomto měsíci, ale poměr mezi obsahem mléčného tuku a bílkovin v tomto měsíci činil 1,08 a obsah tuku byl vyšší, než obsah bílkovin, což tuto domněnku vyvrací.

5 Doporučení pro praxi

Pro dosažení co nejlepších výsledků v oblasti mléčné užitkovosti a kvality mléka je nejdůležitější zajištění vyvážené krmné dávky. Základem výživy dojníc by mělo být kvalitní krmivo s dostatečným množstvím energie, kterou se snaží chovatel uspokojit kombinací krmiv, koncentrátů a omezeného množství doplňkového tuku. Krmná dávka by také měla odrazovat potřebu živin podle fáze laktační křivky, ve které se dojnice právě nacházejí. Proto je na místě rozdělit stádo na několik skupin shromažďující zvířata s podobnou fází laktace, a tedy i s podobnými nároky na živiny. Výsledky ze sledovaného podniku odrazují nedostatky v zajištění dodávání slámy do krmné dávky. Sledované období bylo sice charakteristické zhoršenými klimatickými podmínkami v podobě sucha vedoucí ke sníženému výnosu slámy, ale podniku by pomohlo do budoucna preferovat slámu do krmné dávky před využitím pro podestýlku, jelikož pro zajištění kvalitní mléčné užitkovosti je vyváženost a stálost krmné dávky určující. Jako náhradu slámy by bylo možné zvážit jinou technologii podestýlky na základě typu ustájení pro jednotlivé kategorie. Například u dojníc zavedení matrací, které by zajistili i stabilnější prostředí z hlediska hygieny, dále u výkrmu býků by připadalo v úvahu použít řepkovou slámu. U problematiky zkrmování siláže ze zavadlé travní píce by bylo prospěšné úplné nahrazení za siláž ze zavadlého jetele u krmné dávky pro dojnice a siláž ze zavadlé travní píce zařadit spíše do krmných dávek pro ostatní kategorie zvířat. Co se týče poměru mezi siláží ze zavadlého jetele a kukuřičnou siláží se jednalo opět o klimatický problém spojený s nedostatečným výnosem kukuřičné hmoty. Zde by se uplatnilo předchozí doporučení s upřednostněním kukuřičné siláže dojnícím a ostatním kategoriím nahrazovat její zastoupení právě siláží ze zavadlé travní a jetelové píce.

Závěr

Výsledkem vyhodnocení dat bylo zjištěno, že hlavní vliv na změnu mléčné užitkovosti a složení mléčného tuku a bílkovin, měla úprava zastoupení množství slámy, poměr jetelové siláže ze zavadlé jetelové píce a kukuřičné siláže, společně s poměrem mezi siláží ze zavadlé jetelové píce a siláží ze zavadlé travní píce v krmné dávce dojnic. Zároveň byl zjištěn minimální vliv objemných krmiv na hladinu laktózy v mléce.

Vliv zastoupení slámy

Ve sledovaném období byl nejčastější důvod změn snižování a opětné zvyšování zastoupení slámy v krmné dávce, čímž se prokázala důležitost zastoupení slámy jako zdroje fyzikální vlákniny pro správnou funkci bachoru a s tím spojenou mléčnou užitkovost. Ve výsledcích se tento jev projevil u změny dojivosti například v březnu 2022, kdy byla naměřena nejnižší průměrná dojivost 23,38 l/ks/den, která se od ročního průměru, který činil 25,06 l/ks/den, lišila o 6,7 % (1,95 l/ks/den).

Vliv poměru siláže ze zavadlé jetelové píce a kukuřičné siláže

Na sledovaných změnách v hladině pozorovaných složek byl dokázán vliv poměru zastoupení siláže ze zavadlé jetelové píce a kukuřičné siláže v krmné dávce. Při změně tohoto poměru ve prospěch zavadlé jetelové siláže byl v roce 2021 zaznamenán pokles hladiny bílkovin z průměrného množství 3,99 g.kg⁻¹ na 3,47 g.kg⁻¹. Naopak při opětném zakládání krmné dávky na vyšším množství kukuřičné siláže nad siláží ze zavadlé jetelové píce v srpnu je vidět pozvolné zvyšování hladiny bílkovin z 3,56 g.kg⁻¹ až na nejvyšší hladinu 3,71 g.kg⁻¹. Z hlediska obsahu mléčných složek byl zpozorován podobný vliv, kdy v roce 2023 bylo zaznamenáno snížení obsahu bílkovin z průměrné hodnoty 3,61 g.kg⁻¹ na 3,47 g.kg⁻¹, ke kterému došlo v červenci kdy se místo siláže ze zavadlé jetelové píce zkrmovala siláž ze zavadlé travní píce.

Vliv zastoupení siláže ze zavadlé jetelové a travní píce

Velikostí mléčné užitkovosti byla prokázána závislost na zastoupení siláží ze zavadlé jetelové a travní píce, čímž byla zapříčiněna vyšší rychlost fermentace a rychlost trávení siláží ze zavadlých jetelových píci ve srovnání se silážemi ze zavadlých travních pícnin. Během pokusu byl v roce 2023 zaznamenán propad mléčné užitkovosti z průměrné roční užitkovosti 26,41 l/ks/den na 25,31 l/ks/den způsobený

právě snížením množství zavadlé jetelové siláže a nahrazení siláží ze zavadlé travní píče.

Seznam použité literatury

Abuelo, A., Wisnieski, L., Brown, J. L., a Sordillo, L. M. (2021). Rumination time around dry-off relative to the development of diseases in early-lactation cows. *Journal of Dairy Science*, 104(5): 5909-5920.

Albornoz, R. I., a Allen, M. S. (2018). Highly fermentable starch at different diet starch concentrations decreased feed intake and milk yield of cows in the early postpartum period. *Journal of Dairy Science*, 101(10): 8902-8915.

Alessio, D. R. M., Velho, J. P., McManus, C. M., Knob, D. A., Vancin, F. R., Antunes, G. V., Busanello, M., De Carli, F., a Neto, A. T. (2021). Lactose and its relationship with other milk constituents, somatic cell count, and total bacterial count. *Livestock Science*, 252: 104678.

Antanaitis, R., Juozaitienė, V., Jonike, V., Baumgartner, W., a Paulauskas, A. (2021). Milk lactose as a biomarker of subclinical mastitis in dairy cows. *Animals*, 11(6): 1736.

Appuhamy, J. A. D. R. N., Judy, J. V., Kebreab, E., a Kononoff, P. J. (2016). Prediction of drinking water intake by dairy cows. *Journal of Dairy Science*, 99(9): 7191-7205.

Bach, A., Terré, M., a Vidal, M. (2020). Symposium review: Decomposing efficiency of milk production and maximizing profit. *Journal of dairy science*, 103(6): 5709-5725.

Bae, J., Park, S., Jeon, K., a Choi, J. Y. (2023). Autonomní systém krmného robota TMR (Total Mixed Ration) pro inteligentní farmu skotu. *International Journal of Precision Engineering and Manufacturing*, 24(3): 423-433.

Bauman, D. E., Harvatine, K. J., a Lock, A. L. (2011). Nutrigenomics, Rumen-Derived Bioactive Fatty Acids, and the Regulation of Milk Fat Synthesis. *Annual Review of Nutrition*, 31(1): 299-319.

Buse, K., Carroll, A., a Kononoff, P. (2022). Testing palatability of alfalfa hay of different relative feed value compared to brome hay in lactating Jersey cows. *Journal of dairy science*, 105: 358-358.

Compton, C. W. R., Young, L., a McDougall, S. (2015). Subclinical ketosis in post-partum dairy cows fed a predominantly pasture-based diet: defining cut-points for diagnosis using concentrations of beta-hydroxybutyrate in blood and determining prevalence. *New Zealand veterinary journal*, 63(5): 241-248.

Costa, A., Lopez-Villalobos, N., Visentin, G., De Marchi, M., Cassandro, M., a Penasa, M. (2019). Heritability and repeatability of milk lactose and its relationships with traditional milk traits, somatic cell score and freezing point in Holstein cows. *Animal*, 13(5): 909-916.

Dall-Orsoletta, A. C., Almeida, J. G. R., Carvalho, P. C. F., Savian, J. V., a Ribeiro-Filho, H. M. N. (2016). Ryegrass pasture combined with partial total mixed ration reduces enteric methane emissions and maintains the performance of dairy cows during mid to late lactation. *Journal of Dairy Science*, 99(6): 4374-4383.

Dewhurst, R. J., Davies, L. J., a Kim, E. J. (2010). Effects of mixtures of red clover and maize silages on the partitioning of dietary nitrogen between milk and urine by dairy cows. *Animal*, 4(5): 732-738.

Dewhurst, R. (2013). Milk production from silage: comparison of grass, legume and maize silages and their mixtures. *Agricultural and Food Science*, 22(1): 57-69.

Doležal, O.; Bečková, I.; Staněk, S.; Dostálová, A. (2007): *Zemědělský poradce ve stáji - I. Dojnice*. Výzkumný ústav živočišné výroby, Praha Uhřetěves. ISBN 978-80-86454-86

Eastridge, M. L., a Firkins, J. L. (2011). Feed Ingredients Feed Concentrates: Cereal Grains. *Encyclopedia of Dairy Sciences*, 10(2): 335-341.

Elgersma, A., a Søegaard, K. (2017). Changes in nutritive value and herbage yield during extended growth intervals in grass–legume mixtures: effects of species, maturity at harvest, and relationships between productivity and components of feed quality. *Grass and Forage Science*, 73(1): 78-93.

Erickson, P. S., a Kalscheur, K. F. (2020). Nutrition and feeding of dairy cattle. *Animal Agriculture*, 157-180.

Fadul-Pacheco, L., Pellerin, D., Chouinard, P. Y., Wattiaux, M. A., Duplessis, M., a Charbonneau, É. (2017). Nitrogen efficiency of eastern Canadian dairy herds: Effect on production performance and farm profitability. *Journal of Dairy Science*, 100(8): 6592-6601.

Felton, C. A., a DeVries, T. J. (2010). Effect of water addition to a total mixed ration on feed temperature, feed intake, sorting behavior, and milk production of dairy cows. *Journal of Dairy Science*, 93(6): 2651-2660.

Fox, P. F., Uniacke-Lowe, T., McSweeney, P. L. H., a O'Mahony, J. A. (2015). *Dairy Chemistry and Biochemistry*. Springer International Publishing Switzerland. ISBN 978-3-319-14892-2

Franchi, G. A., Herskin, M. S., Tucker, C. B., Larsen, M., a Jensen, M. B. (2021). Assessing effects of dietary and milking frequency changes and injection of cabergoline during dry-off on hunger in dairy cows using 2 feed-thwarting tests. *Journal of Dairy Science*, 104(9): 10203-10216.

Goff, J. P. (2017). *Mineral Nutrition*. Large Dairy Herd Management. Fass: Champaign IL. ISBN 978-0-9634491-3-9

Grille, L., Adrien, M. L., Méndez, M. N., Chilibroste, P., Olazabal, L., a Damián, J. P. (2022). Milk Fatty Acid Profile of Holstein Cows When Changed from a Mixed System to a Confinement System or Mixed System with Overnight Grazing. *International Journal of Food Science*, 22:1-9.

Haselmann, A., Zehetgruber, K., Fuerst-Waltl, B., Zollitsch, W., Knaus, W., a Zebeli, Q. (2019). Feeding forages with reduced particle size in a total mixed ration improves feed intake, total-tract digestibility, and performance of organic dairy cows. *Journal of Dairy Science*, 102(10): 8839-8849.

Havrdová, N., Roztočil, D., Petrášková, E., Tejml, P., Kernerová, N., Poborská, A., Vráblík, P., Novák, P., Malá, G., Zevlová, E., Maurer, J., Beran, J., Zábanský, L., a Šoch, M. (2023). The effect of the number of feed pushing-ups on animal behavior, dry matter intake and milk yield of dairy cows. *In Journal of Central European Agriculture*, 24(4): 789-801.

He, M., Perfield, K. L., Green, H. B., a Armentano, L. E. (2012). Effect of dietary fat blend enriched in oleic or linoleic acid and monensin supplementation on dairy cattle performance, milk fatty acid profiles, and milk fat depression. *Journal of Dairy Science*, 95(3): 1447-1461.

Humer, E., Petri, R. M., Aschenbach, J. R., Bradford, B. J., Penner, G. B., Tafaj, M., a Zebeli, Q. (2018). Invited review: Practical feeding management recommendations to mitigate the risk of subacute ruminal acidosis in dairy cattle. *Journal of dairy science*, 101(2): 872-888.

Humphries, D., Beaver, D., a Reynolds, C. (2010). Adding straw to a total mixed ration and the method of straw inclusion affects production and eating behaviour of lactating dairy cows. *Advances in Animal Biosciences*, 1(1): 95.

Chapman, C. E., Wilkinson, P. S., Murphy, M. R., a Erickson, P. S. (2017). Technical note: Evaluating nuclear magnetic resonance spectroscopy for determining body composition in Holstein dairy calves using deuterium oxide dilution methods. *Journal of Dairy Science*, 100(4): 2807-2811.

Ison, K. A. D., Benvenuti, M. A., Mayer, D. G., Quigley, S., a Barber, D. G. (2020). Maximizing Lucerne (*Medicago sativa*) Pasture Intake of Dairy Cows: 1-the Effect of Pre-Grazing Pasture Height and Mixed Ration Level. *Animals*, 10(5): 860.

Jermann, P. M., Fritsche, D., Wagner, L. A., Wellnitz, O., Bruckmaier, R. M., a Gross, J. J. (2022). Effect of different dietary regimens at dry-off on performance, metabolism, and immune system in dairy cows. *Journal of dairy science*, 105(5): 4624-4642.

Johansen, M., Søegaard, K., Lund, P., & Weisbjerg, M. R. (2017). Digestibility and clover proportion determine milk production when silages of different grass and clover species are fed to dairy cows. *Journal of Dairy Science*, 100(11): 8861-8880.

Joubran Moscovici, A., Pierce, K. M., Garvey, N., Shalloo, L., a O'Callaghan, T. F. (2021). A 2020 perspective on pasture-based dairy systems and products. *Journal of Dairy Science*, 104(7): 7364-7382.

Jurkovich, V., Könyves, L., a Bakony, M. (2019). Association between feed sorting and the prevalence of metabolic disorders in Hungarian large-scale dairy herds. *Journal of Dairy Research*, 86(2): 162-164.

Kammes, K. L., a Allen, M. S. (2012). Nutrient demand interacts with forage family to affect digestion responses in dairy cows. *Journal of Dairy Science*, 95(6): 3269-3287.

Kamphuis, C., Rue, B. D., & Eastwood, C. R. (2016). Field validation of protocols developed to evaluate in-line mastitis detection systems. *Journal of dairy science*, 99(2): 1619-1631.

Kim, J. E., a Lee, H. G. (2021). Amino Acids Supplementation for the Milk and Milk Protein Production of Dairy Cows. *Animals: an open access journal from MDPI*, 11(7): 2118.

Kudrna, V., Homolka, P., a Burdych, J. (2008). *Ovlivňování množství a kvality mléčného tuku výživou dojníc*. Výzkumný ústav živočišné výroby, Praha Uhřetěves. ISBN 978-80-7403-007-9

Larsen, M., Franchi, G. A., Herskin, M. S., Foldager, L., Larsen, M. L., Hernández-Castellano, L. E., ... a Jensen, M. B. (2021). Effects of feeding level, milking frequency, and single injection of cabergoline on feed intake, milk yield, milk leakage, and clinical udder characteristics during dry-off in dairy cows. *Journal of Dairy Science*, 104(10): 11108-11125.

Lean, I.J. (2022). Feeds, Ration Formulation: Systems Describing Nutritional Requirements of Dairy Cows. In: Paul L.H. McSweeney, John P. McNamara: *Encyclopedia of Dairy Sciences* Třetí vydání, Academic Press, pp. 477-488. ISBN 9780128187678.

Liu, E., a VandeHaar, M. J. (2020). Relationship of residual feed intake and protein efficiency in lactating cows fed high-or low-protein diets. *Journal of dairy science*, 103(4): 3177-3190.

Løvendahl, P., a Munksgaard, L. (2016). An investigation into genetic and phenotypic variation in time budgets and yield of dairy cows. *Journal of Dairy Science*, 99(1): 408-417.

Loučka, R., Homolka, P., Jančík, F., Kubelková, P., Tyrolová, Y. (2018) *Využití vedlejších produktů pivovarského průmyslu v živočišné výrobě*. Výzkumný ústav živočišné výroby, Praha. ISBN 978-80-7403-194-6

Malekkhahi, M., Naserian, A. A., Rahimi, A., Bazgir, A., Vyas, D., a Razzaghi, A. (2021). Effects of ground, steam-flaked, and super-conditioned corn grain on production performance and total-tract digestibility in dairy cows. *Journal of Dairy Science*, 104(6): 6756-6767.

Markantonatos, X., a Varga, G. A. (2017). Effects of monensin on glucose metabolism in transition dairy cows. *Journal of Dairy Science*, 100(11): 9020-9035.

Mendoza, A., Cajarville, C., a Repetto, J. L. (2016). Digestive response of dairy cows fed diets combining fresh forage with a total mixed ration. *Journal of Dairy Science*, 99(11): 8779-8789.

Mills, K. E., Weary, D. M., a von Keyserlingk, M. A. (2020). Identifying barriers to successful dairy cow transition management. *Journal of dairy science*, 103(2): 1749-1758.

Morales-Almaráz, E., Soldado, A., González, A., Martínez-Fernández, A., Domínguez-Vara, I., de la Roza-Delgado, B., a Vicente, F. (2010). Improving the fatty acid profile of dairy cow milk by combining grazing with feeding of total mixed ration. *Journal of Dairy Research*, 77(2): 225-230.

Nasrollahi, S. M., Ghorbani, G. R., Khorvash, M., a Yang, W. Z. (2014). Effects of grain source and marginal change in lucerne hay particle size on feed sorting, eating behaviour, chewing activity, and milk production in mid-lactation Holstein dairy cows. *Journal of Animal Physiology and Animal Nutrition*, 98(6): 1110-1116.

Nasrollahi, S. M., Imani, M., a Zebeli, Q. (2015). A meta-analysis and meta-regression of the effect of forage particle size, level, source, and preservation method on feed intake, nutrient digestibility, and performance in dairy cows. *Journal of Dairy Science*, 98(12): 8926-8939.

Nydam, D. V., Overton, T. R., McArt, J. A. A., McCarthy, M. M., Leno, B., & Mann, S. (2017). Management of transition cows to optimize health and production. *Large Dairy Herd Management*, 3: 1067-1075.

Overton, T. R., McArt, J. A. A., a Nydam, D. V. (2017). A 100-Year Review: Metabolic health indicators and management of dairy cattle. *Journal of Dairy Science*, 100(12): 10398-10417.

O'Brien, B., a Guinee, T. P. (2022). *Seasonal Effects on Processing Properties of Cows' Milk*. Encyclopedia of Dairy Sciences. Elsevier Science Publishing Co Inc. ISBN 9780128187661

Patience, J. F., Rossoni-Serão, M. C., a Gutiérrez, N. A. (2015). A review of feed efficiency in swine: biology and application. *Journal of animal science and biotechnology*, 6(1): 1-9.

Pastorini, M., Pomiés, N., Repetto, J. L., Mendoza, A., a Cajarville, C. (2019). Productive performance and digestive response of dairy cows fed different diets combining a total mixed ration and fresh forage. *Journal of Dairy Science*, 102(5): 4118-4130.

Phuong, H. N., Friggens, N. C., De Boer, I. J. M., a Schmidely, P. (2013). Factors affecting energy and nitrogen efficiency of dairy cows: A meta-analysis. *Journal of dairy science*, 96(11): 7245-7259.

Prom, C. M., a Lock, A. L. (2021). Replacing stearic acid with oleic acid in supplemental fat blends improves fatty acid digestibility of lactating dairy cows. *Journal of Dairy Science*, 104(9): 9956-9966.

Razzaghi, A., Vakili, A. R., Khorrami, B., Ghaffari, M. H., a Rico, D. E. (2022). Effect of dietary supplementation or cessation of magnesium-based alkalizers on milk fat output in dairy cows under milk fat depression conditions. *Journal of Dairy Science*, 105(3): 2275-2287.

Rico, D. E., Ying, Y., a Harvatine, K. J. (2014). Effect of a high-palmitic acid fat supplement on milk production and apparent total-tract digestibility in high-and low-milk yield dairy cows. *Journal of Dairy Science*, 97(6): 3739-3751.

Ribeiro-Filho, H. M. N., Dall-Orsoletta, A. C., Mendes, D., a Delagarde, R. (2021). Dry matter intake and milk production of grazing dairy cows supplemented with corn silage or a total mixed ration offered ad libitum in a subtropical area. *Animal Science Journal*, 92(1).

Schingoethe, D. J. (2017). A 100-Year Review: Total mixed ration feeding of dairy cows. *Journal of Dairy Science*, 100(12): 10143-10150.

Schwab, C. G., a Broderick, G. A. (2017). A 100-Year Review: Protein and amino acid nutrition in dairy cows. *Journal of Dairy Science*, 100(12): 10094-10112.

Sitko, E. M., Perez, M. M., Granados, G. E., Masello, M., Sosa Hernandez, F., Cabrera, E. M., Schilkowsky, E. M., Di Croce, F. A., McNeel, A. K., Weigel, D. J., & Giordano, J. O. (2023). Effect of reproductive management programs that prioritized artificial insemination at detected estrus or timed artificial insemination on the reproductive performance of primiparous Holstein cows of different genetic merit for fertility. *Journal of Dairy Science*, 106 (9): 6476-6494.

Slavík, P., Illek, J., Matějčík, M., a Klouda, Z. (2004). Mléko jako ukazatel zdraví dojníc–bílkoviny. *Veterinářství*, 54(2004): 459-464.

Sova, A. D., LeBlanc, S. J., McBride, B. W., a DeVries, T. J. (2013). Associations between herd-level feeding management practices, feed sorting, and milk production in freestall dairy farms. *Journal of Dairy Science*, 96(7): 4759-4770.

de Souza, J., Preseault, C. L., a Lock, A. L. (2018). Altering the ratio of dietary palmitic, stearic, and oleic acids in diets with or without whole cottonseed affects nutrient digestibility, energy partitioning, and production responses of dairy cows. *Journal of Dairy Science*, 101(1): 172-185.

de Souza, J., Prom, C. M., a Lock, A. L. (2021). Altering the ratio of dietary palmitic and oleic acids affects production responses during the immediate postpartum and carryover periods in dairy cows. *Journal of Dairy Science*, 104(3): 2896-2909.

Suchý, P., Straková, E., Herzig, I., Skřivanová, E., a Zapletal, D. (2011). *Výživa a dietetika II. díl-Výživa přežvýkavců*. Veterinární a farmaceutická univerzita. Brno. ISBN 978-80-7305-599-8

Sun, X., Guo, C., Zhang, Y., Wang, Q., Yang, Z., Wang, Z., Wang, W., Cao, Z., Niu, M., a Li, S. (2023). Effect of diets enriched in n-6 or n-3 fatty acids on dry matter intake, energy balance, oxidative stress, and milk fat profile of transition cows. *Journal of Dairy Science*, 106(8): 5416-5432.

Tempelman, R. J., Spurlock, D. M., Coffey, M., Veerkamp, R. F., Armentano, L. E., Weigel, K. A., a VandeHaar, M. J. (2015). Heterogeneity in genetic and nongenetic variation and energy sink relationships for residual feed intake across research stations and countries. *Journal of Dairy Science*, 98(3): 2013-2026.

Tosta, M. R., Prates, L. L., Christensen, D. A., a Yu, P. (2019). Effects of processing methods (rolling vs. pelleting vs. steam-flaking) of cool-season adapted oats on dairy cattle production performance and metabolic characteristics compared with barley. *Journal of Dairy Science*, 102(12): 10916-10924.

Uyeno, Y., Shigemori, S., a Shimosato, T. (2015). Effect of probiotics/prebiotics on cattle health and productivity. *Microbes and environments*, 30(2): 126-132.

Uvidia, H., Shiguango, M., a Reyes, F. (2023). Bibliografický přehled o hydroponickém pěstování píce pro krmení dojníc v Ekvádoru. *Journal of Survey in Fisheries Sciences*, 10 (3): 415-423.

Van Saun, R. J. (2014). Dairy nutrition. *Veterinary Clinics: Food Animal Practice*, 30(3): 11-12.

VandeHaar, M. J., Armentano, L. E., Weigel, K., Spurlock, D. M., Tempelman, R. J., a Veerkamp, R. (2016). Harnessing the genetics of the modern dairy cow to continue improvements in feed efficiency. *Journal of Dairy Science*, 99(6): 4941-4954.

Volden H. 2011. NorFor - The Nordic feed evaluation system. EAAP Publications, *Wageningen Academic Publishers*, 130: 180.

Wales, W. J., a Kolver, E. S. (2017). Challenges of feeding dairy cows in Australia and New Zealand. *Animal Production Science*, 57(7): 1366.

Wales, W. J., Marett, L. C., Greenwood, J. S., Wright, M. M., Thornhill, J. B., Jacobs, J. L., Ho, C. K. M., a Auldist, M. J. (2013). Use of partial mixed rations in

pasture-based dairying in temperate regions of Australia. *Animal Production Science*, 53(11): 1167.

Wright, M. M., Auldist, M. J., Kennedy, E., Dunshea, F. R., Galvin, N., Hannah, M. C., a Wales, W. J. (2020). Evaluation of the n-alkane technique for estimating the individual intake of dairy cows consuming diets containing herbage and a partial mixed ration. *Animal Feed Science and Technology*, 265: 114524.

Yaman, S. (2019). Feed Evaluation Methods: Performance, Economy and Environment. *Eurasian Journal of Agricultural Research*, 3(2): 48-57.

Ladislav Z., Petr D., Eva M., Petra Ž., Pavel H., Pavel T. (2014) Aktuální poznatky ve výživě a zdraví zvířat a bezpečnosti produktů ...: sborník z konference ... Praha: Výzkumný ústav živočišné výroby. ISBN 978-80-7403-144-1

Seznam Grafů

Graf 4.1: Rozptyl změn složení krmné dávky v období 2021-2023	32
Graf 4.2: Dojivost v jednotlivých měsících se zastoupením jednotlivých skupin v roce 2021	35
Graf 4.3: Dojivost v jednotlivých měsících se zastoupením jednotlivých skupin v roce 2022	37
Graf 4.4: Dojivost v jednotlivých měsících se zastoupením jednotlivých skupin v roce 2023	39
Graf 4.5: Obsah tuku mléka v roce 2021	41
Graf 4.6: Obsah bílkovin mléka v roce 2021	42
Graf 4.7: Obsah laktózy mléka v roce 2021	43
Graf 4.8: Obsah tuku mléka v roce 2022	44
Graf 4.9: Obsah bílkovin mléka v roce 2022	45
Graf 4.10: Obsah laktózy mléka v roce 2022	46
Graf 4.11: Obsah tuku mléka v roce 2023	47
Graf 4.12: Obsah bílkovin mléka v roce 2023	48
Graf 4.13: Obsah laktózy mléka v roce 2023	49

Seznam tabulek

Tabulka 4.1: Složky krmné dávky	32
Tabulka 4.2: Rozbor objemných krmiv v jednotlivých letech	33
Tabulka 4.3: Dojivost v jednotlivých měsících s počtem dojnic a průměrným počtem dní v laktaci v roce 2021	34
Tabulka 4.4: Dojivost v jednotlivých měsících s počtem dojnic a průměrným počtem dní v laktaci v roce 2022	36
Tabulka 4.5: Dojivost v jednotlivých měsících s počtem dojnic a průměrným počtem dní v laktaci v roce 2023	38
Tabulka 4.6: Obsah složek mléka s průměrným počtem dní v laktaci stáda v roce 2021	40
Tabulka 4.7: Obsah složek mléka s průměrným počtem dní v laktaci stáda v roce 2022	44
Tabulka 4.8: Obsah složek mléka s průměrným počtem dní v laktaci stáda v roce 2023	47

Seznam použitých zkratek

AFRC	The Agricultural and Food Research Council
CNCPS	Cornell Net Carbohydrate and Protein systém
CPM	Cornell-Penn-Miner
FDA	Food and Drug Administration
INRA	Institut National De la Recherche Agronomique
NEB	Negativní energetická bilance
NEL	Netto energie laktace
NEV	Netto energii výkrmu
NFC	Non Fiber Carbohydrate
NRC	National research council
PDI	Pellet durability index
PMR	Partial feed ration
RFI	Residual feed intake
TMR	Total mixed ration
