



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**

AUTOREFERÁT DIZERTAČNÍ PRÁCE

***Hodnocení příjmu krmiva dojnícemi v souvislosti
s technologickými postupy jeho zakládání a přihřívání***

Ing. David Roztočil
2023

Autoreferát dizertační práce

Doktorand: Ing. David Roztočil

Studijní program: Zootechnika

Studijní obor: Obecná zootechnika

Název práce : Hodnocení příjmu krmiva dojnícemi v souvislosti
s technologickými postupy jeho zakládání a přihrnování

Školitel : prof. Ing. Miloslav Šoch, CSc., dr. h. c.

Oponenti: doc. Ing. František Lád, CSc.

doc. Dr. Ing. Zdeněk Havlíček

doc. Ing. Milan Podsedníček, CSc

Obhajoba dizertační práce se koná dne 12. 4. 2023, v 10:30 hod. v zasedací místnosti KZVE, 3. Patro, pavilon B, ZF JU v Českých Budějovicích.

S dizertační prací se lze seznámit na studijním oddělení Fakulty zemědělské a technologické JU v Českých Budějovicích.

ABSTRAKT

Tato studie hodnotila vliv různých frekvencí přihrnutí krmiva na chování, příjem sušiny a produkci mléka u dojnic v laktaci. V sledování bylo zastoupeno 32 - 37 dojnic českého strakatého skotu na vrcholu laktace. Poté, co bylo krmivo dodáno krávám, bylo krmivo přihrnováno během 12 hodin 2,3,4,5 nebo 6krát v 5 různých frekvencích. Každá frekvence přihrnutí krmiva byla monitorována po dobu 1 měsíce ve čtyřech opakováních. Chování dojnic během krmení bylo sledováno po dobu 15 minut po podání krmiva a po každém přihrnutí krmiva. Hodnotili jsme, jak často dojnice přicházely na krmný stůl, jak využívaly směsnou krmnou dávku a produkci mléka.

Příjem krmiva je u přežvýkavců velice variabilní a to zejména v průběhu laktace. Frekvence přihrnování krmiva prokázala vliv na produkci dojnice. V důsledku 2, 3, 4, 5 a 6 frekvencí přihrnutí krmiva činila průměrná produkce mléka na krávu a den 24,52; 25.84; 25.48; 25.78; 26,03 kg. Také konverze krmiva se zvýšila s frekvencí přihrnutí krmiva na 1,22; 1.29; 1.25; 1.30; 1,30 kg mléka z 1 kg přijaté sušiny. Využití sušiny TMR se zvýšilo v průměru o 1 %.

Po statistickém zpracování a vyhodnocení údajů bylo prokázáno, že frekvence přihrnování měly vliv na počet návštěv krmného žlabu ($P < 2.10^{-16}$), množství přijaté sušiny v TMR ($P < 67,16.10^{-5}$), množství vyprodukovaného mléka ($P < 2.10^{-16}$). Dále také na březost dojnic ($P < 2,02 \times 10^{-2}$). Vliv na zdravotní stav dojnic (mastitida) a somatických buněk v mléce nebyl prokázán. Také nebyl prokázán vliv na složky mléka dojnic.

Klíčová slova: kráva; přihrnování krmiva; dojnice; TMR; dojivost;

ABSTRACT

This study evaluated the effect of different feed pushing-up frequencies on the behavior, dry matter intake and milk production of dairy cows in the lactation. In each monitoring, 32 - 37 dairy cows of Czech spotted cattle at the peak of lactation were represented. After the feed was delivered to cows, the feed was pushed-up 2,3,4,5 or 6 times in 5 different frequencies within 12 hours. Each frequency was monitored for 1 month in four repetitions. The behavior of dairy cows during feeding was monitored for 15 minutes after the feed delivery and after each food pushing-up. We evaluated how often the dairy cows came to the feeding table, how they used mixed ration and milk production.

Income of the food is in the case of ruminant very variable especially in the course of lactation. The frequency of feed pushing-ups has shown an effect on the dairy cow's milk yield. As a result of the 2, 3, 4, 5 and 6 feed pushing-up frequencies, the average milk production per cow per day was 24.52; 25.84; 25.48; 40 25.78; 26.03 kg. Also feed conversion increased with the frequency of feed pushing-ups to 1.22; 1.29; 1.25; 1.30; 1.30 kg of milk from 1 kg of received dry matter. TMR dry matter utilization increased by 1% on average.

After the statistic process and evaluation of the dates was proved that the frequency of addition feeding had effect on number of visits at the feeding table ($P < 2.10^{-16}$) amount of income dry matter in TMR ($P < 67,16.10^{-5}$). The amount of produced milk ($P < 2.10^{-16}$). Also to pregnancy cows ($P < 2,02 \times 10^{-2}$). The effect of the health state of cows (mastitis) and somatic cells was not proved. The effect on the elements of milk cows proved too.

Keywords: cow, push-up, dairy cow, TMR, milk yield

Obsah

1. Úvod.....	6
2. Cíl práce.....	8
3. Materiál a metodika.....	9
3.1. Statistická analýza.....	11
4. Výsledky a diskuse.....	12
4.1. Chování při krmení.....	12
4.2. Využití TMR a produkce mléka.....	14
4.3. Kvalita mléka a reprodukce.....	17
5. Závěr.....	22
6. Seznam literatury.....	23

1. Úvod

Velký nárůst dojivosti a strukturální změny v mlékárenském průmyslu způsobily velké změny v ustájení, krmení a managementu dojnic (Ingvartsen and Moyes, 2013). Studium behaviorálních reakcí zvířat různých plemen umožňuje najít způsoby, jak zvýšit jejich produktivitu ve specifických podmínkách krmení a chovu (Aki-mushkin, 1985). Získávání a příjem potravy patří k nejdůležitějším motivům chování, mají rozhodující podíl na vzniku lokomoční aktivity a ovlivňují i následné chování zvířete. Rozhodujícím momentem je pocit hladu (Voříšková, 2001). Příjem krmiva významně ovlivňuje produkci mléka a změnu kondice během laktace u dojnic. Strategie skupinového krmení, které ovlivňují denní příjem krmiva, mají velký dopad na produkci dojnic, pohodu zvířat, zdraví stáda a ziskovost zemědělského podniku. Návrh krmného systému, který řídí krmení, musí splňovat fyziologické požadavky dojnic na živiny a variabilitu složení krmiv (Sniffen et al., 1993). Je prokázáno, že produkce mléka je do značné míry závislá na množství spotřebovaných živin, tedy na celkovém příjmu sušiny v krmivu (Veerkamp, 1998). Na produkční výsledky dojnic mohou mít vliv vzorce chování, jako je odpočinek, přežvykování a doba krmení (Grant and Albright, 1995). Příjem sušiny je do značné míry ovlivněn frekvencí žraní, stejně jako dobou (Nielsen, 1999). Chování při krmení může ovlivnit nejen celkový příjem sušiny a následnou mléčnou produkci, ale také prostředí bacheru přežvykavce (Dado and Allen, 1994). Je dobře známo, že výsledkem častějšího krmení je zvýšený celkový příjem krmiva u dojnic a s tím spojená vyšší produkce mléka. Navíc má častější krmení pozitivní vliv na zdraví dojnic. Krávy při žraní krmivo „přebírají a třídí“, přitom jej odhrnují dále od sebe, až se krmivo ležící na krmném stole či chodbě stává pro dojnice nedosažitelné. Ke zmírnění nebo odstranění tohoto problému je prováděno přihrnování krmiva zpět k dojnicím (Havlík et al., 2009). Častější krmení a neomezený přístup zvířete ke krmnému žlabu po celý den může snížit riziko subklinické acidózy (DeVries a Chevaux, 2014). Dojnice jsou běžně krmeny krmnou směsí, tzv. total mixed ration (TMR) (Krause and Oetzel, 2006). TMR je homogenní směs všech potřebných živin zamíchaných do jedné dávky. V současné době je TMR krmna na naprosté většině mléčných farem (Doležal a Staněk, 2015). Total mixed ration dojnice nasytí dle jejich skutečných potřeb a zachovává jednu ze svých největších předností a tou je stabilní složení krmné dávky, která minimalizuje selektivní spotřebu jednotlivých krmiv a zajišťuje dostatečný příjem vlákniny (Cop-

pock et al., 1981). Hlavní výhodou TMR spočívá v rovnoměrném průběhu trávení krmné dávky v bachoru dojníc. Stálým a vyrovnaným příjmem živin v každém soustě TMR a celodenním přístupem krav ke krmivu se po dobu fermentace krmiv v bachoru vytváří stabilní poměr kyselin. Míchané krmné dávky zmírňují v první fázi laktace zdravotní problémy, které by mohli nastat při individuálním zkrmování jaderých krmiv ve vysokých množstvích (možný vznik acidóz) (Strapák, et al., 2013). Dojnice ve volném ustájení přijímají denní příjem sušiny (DM) až 6 hodin denně v 7 a více frekvencích krmení (DeVries et al, 2003). Způsoby zakládání krmiva, během kterých mají dojnice omezený přístup ke žlabu, způsobuje, že krmení probíhá rychleji a je spojené se zvýšeným výskytem metabolických poruch trávení (Krause and Oetzel, 2006). Založení čerstvého krmiva na žlab před návratem zvířat z dojírny stimuluje krmnou činnost ve skupině s volným ustájením dojníc. Právě založení nového krmiva se prokázalo jako silnější podnět k zahájení příjmu krmiva než návrat z dojírny (DeVries and Keyserlingk, 2005) a zároveň zvýšená frekvence podávání krmiva má potenciál ovlivnit chování při krmení, zdraví a produkci dojníc. Při krmení TMR mají dojnice přirozenou tendenci neustále třídít krmivo a odsouvat ho dopředu mimo jejich dosah (Leonardi and Armentano, 2003). To je problém, který chovatelé řeší přihrnutím krmiva zpět do dosahu krav, aby zajistili nepřetržitý přístup ke krmivu. Výzkum naznačuje, že přihrnutí krmiva nemá stejný stimulační dopad jako založení nového krmiva (DeVries et al, 2003), nicméně přihrnování má zásadní roli, aby krmivo bylo stále přístupné, když krávy mají potřebu žrát. Dostupnost krmiva může být důležitější než skutečné množství poskytnutých živin (Grant and Albright, 2001). Četné experimenty s navyšujícím se počtem přihrnování TMR, prokázaly, že se významně zvyšuje spotřeba sušiny podávaného krmiva, čímž se zvyšuje nádoj dojníc, snižuje se četnost vzájemných střetů ve skupině zvířat a z toho vyplývající prodloužená doba odpočinku (Doležal, 2006).

2. Cíl práce

Cílem dizertační práce je zjistit vliv úpravy krmného režimu na zdravotní stav, užitkovost, reprodukci a životní projevy dojnic.

Studie je založena na hypotéze, že čím větší je frekvence přihrnování krmiva, tím větší je zájem zvířat o příjem potravy. Vyšší příjem sušiny se odráží i v produkci mléka zvířat. Cílem experimentu bylo ověřit vliv různých frekvencí přihrnování krmiva na návštěvnost krmného stolu zvířaty a využívání krmné dávky dojnicemi. Faktorem pro stanovení konverze krmiva byla průměrná denní produkce mléka na kg sušiny TMR. Další cíle byly ověřit vliv frekvencí přihrnování krmiva na reprodukci a kvalitu mléka dojnic.

Výsledkem experimentů s pravidelným přihrnováním krmiva na vybranou frekvenci je vybrat nejvhodnější krmný systém, který by vyhovoval chovateli a dojnicím po stránce zdravotní a welfare.

3. Materiál a metodika

Experimentální práce probíhala na mléčné farmě. Na farmě je chováno asi 300 dojnic plemene českého strakatého skotu. Do pokusné sekce bylo vždy vybráno 32 – 37 dojnic, měsíc až dva měsíce po otelení, které vytvořily sledovanou experimentální skupinu na dobu jednoho kalendářního měsíce. U dojnic byla sledována jejich užitkovost, kvalita mléka, zdravotní stav, reprodukční ukazatele. Především byla sledována aktivita příjmu směsné krmné dávky dojnicemi vždy po dobu 15 minut od založení krmiva na krmný žlab a každé následné přihrnutí krmiva na žlab v pravidelných testovaných frekvencích přihrnování krmiva 2x až 6x v 12 hodinovém intervalu po dobu kalendářního měsíce. Harmonogram frekvencí přihrnování krmiva:

Počet přihrnování	Časový harmonogram
2 × / denně	ve 12.00 a 18.00 h
3 × / denně	v 10.00, 14.00 a 18.00 h
4 × / denně	v 9.00, 12.00, 15.00 a 18.00 h
5 × / denně	v 8.25, 10.50, 13.15, 15.40 a 18.00
6 × / denně	v 8.00, 10.00, 12.00, 14.00, 16.00 a 18.00 h

Počet zvířat testovaných při přihrnutí krmiva 2; 3; 4; 5; 6 je 142; 132; 143; 149; 129 spektivně. Experimentální skupina se ne vždy skládala ze stejného počtu zvířat, což bylo zohledněno při statistickém zpracování výsledků

Krávy byly ustájeny ve volné boxové stáji, v kotci dvakrát denně stlané slámou a dvakrát denně byla i odklízena chlévská mrva. Sekce měla kapacitu boxových loží pro 45 dojnic. Krmný žlab pokusné sekce měl délku 45m. Dojnice experimentální skupiny byly dojeny pravidelně dvakrát denně vždy v 4.30 a 16.30h. Pokusy byly rozděleny na 5 různých frekvencí přihrnování krmiva. Založení krmiva bylo vždy v 6.00h, dále následoval 12 hodinový časový interval, v kterém byly dojnice sledovány po přihrnutí krmiva po dobu 15 minut v závislosti na zvolené frekvenci přihrnování. Směsná krmná dávka byla sestavena na denní užitkovost 30 kg mléka pro dojnici. Pro krmení experimentální skupiny dojnic byl použit tažený vertikální míchací krmný vůz Cernín H 9 se samostatným podvozkem se čtyřmi váhovými senzory a míchací vanou ve tvaru komolého kužele umožňující snadné nakládání krmné

směsi, vybavenou jedním šnekem se speciálními šavlovitými noži. Míchací vůz byl vybaven elektronickou tenzometrickou váhou a datatransferem pro přenos dat do PC. Na nakládání objemného krmiva do vozu sloužil čelní kolový nakladač s vykusovacím zařízením. Sypká mačkaná jadrná krmiva byla skladována ve stacionárním zařízení. Na vyhodnocení spotřeby krmiva byla využívána digitální váha.

Tabulka 1: Složení TMR

Položka	Složení
Složka TMR	[%] v sušině
Kukuřičná siláž	25,3 ± 3,0
Vojtěšková senáž	25,9 ± 5,7
Bobová siláž	2,05 ± 3,6
Travní seno	4,2 ± 0,3
Pivovarské mláto	4,8 ± 0,3
Doplňková směs	34,9 ± 2,4
Živina	[%] v sušině
Sušina	47,14 ± 2,01
Hrubý protein	17,37 ± 0,94
NDF	31,08 ± 2,04
ADF	17,15 ± 0,99
Škrob	22,63 ± 3,25
Etherový extrakt	3,48 ± 0,06
Popeloviny	7,40 ± 0,56

Pro přihrnování krmiva se používal traktor s šípovou radlicí nebo kolový manipulátor. Dojnice byly dojeny v kruhové tandemové dojárně Agromilk Pelhřimov s programem AfiFarm pro vyhodnocení mléčné užitkovosti sledované skupiny. Kvalitativní rozbor nadojeného mléka byl zpracováván v laboratoři Buštěhrad a přístrojem firmy DeLavel pro stanovení počtu somatických buněk v mléce. Rozbory krmiv byly vyhodnoceny laboratoří firmy Mikrob Čebín. Dojnice byly inseminovány inseminačním technikem firmy Natural. Zdravotní a reprodukční ukazatele byly pořízeny ze zootechnické a veterinární evidence chovu. Etologická pozorování zvířat byla prováděna osobním sledováním. Výsledky jsou statisticky vyhodnoceny a zpracovány do tabulek a grafů, především na příjem krmiva, zdravotní stav, užitkovost a reprodukci.

3.1. Statistická analýza

K vyhodnocení výsledků byl použit statistický software R. Statistické vyhodnocení je založeno na skutečnosti, že každá frekvence přihnutí krmiva byla testována během čtyř let v jedné sezóně. Nejprve byl ve studii analyzován vztah mezi frekvencemi přihnování a chováním při krmení. Dále byl ověřen vliv počtu přihnutí na příjem krmiva a dojivost. Data byla analyzována pomocí obecného lineárního modelu. Testované parametry byly porovnány s fixním efektem frekvence přihnutí, rok a dalšími efekty ovlivňujícími daný pozorovaný parametr.

Každá frekvence přihnutí krmiva byla testována ve stejném ročním období, proto byla jako náhodný efekt přidána sezóna, průměrná denní teplota a také interakce mezi dvěma parametry. Roční období a teplota se mohou integrovat společně a nezávisle. Aby se ověřil vliv počtu přihnutí krmiva na dojivost, byl do lineárního modelu přidán fixní vliv průměrného množství sušiny krmiva na dojnici a průměrného množství sušiny krmiva skutečně spotřebovaného dojnici. Když byl interakční efekt významný ($p \leq 0,05$), byly pomocí Tukeyho HSD testu zkoumány párové rozdíly mezi středními hodnotami. Bylo analyzováno značné množství dat, proto jsou výsledky označeny písmeny, která označují pořadí. První písmeno abecedy představuje nejnižší hodnotu. Pokud mají varianty stejné písmeno, znamená to, že mezi nimi není žádný prokazatelný rozdíl.

4. Výsledky a diskuse

Prostředí stáje se výrazně liší od podmínek pastvin. Změny fyzikálních a sociálních faktorů (např. umělé osvětlení, omezování a omezená dostupnost prostoru) během ustájení podstatně mění chování krav z hlediska rozložení různých behaviorálních činností. Založení čerstvého krmiva na žlab je jednoznačně důležitým faktorem při stimulaci dojnice ke krmení. Zvýšená četnost podávání krmiv, tak může významně ovlivnit chování při krmení a také ovlivnit zdraví a produktivitu krav (DeVries and von Keyserlingk, 2005).

4.1. Chování při krmení

Efekt častějšího přihrnování krmiva spočívá v pohybu přihrnovacího zařízení po krmném stole a následně v dostupnosti plnohodnotní krmné dávky pro dojnice. Výsledkem mohou být častější návštěvy dojnic u krmného stolu, vyšší celkový příjem krmiv, stabilnější pH v bachoru, nižší stupeň selektování jednotlivých komponentů z krmné dávky, vyšší průměrná užitkovost a konečně i snížení zbytků krmiv až o 2/3 (Havlík et al., 2009).

Tabulka 2 : Procentuální zastoupení dojnic na krmném žlabu při založení krmiva a po dalším přihrnutí krmiva

Počet přihrnutí	Při založení	Pořadí přihrnování krmiva					
	krmiva (%)	1x	2x	3x	4x	5x	6x
Přihrnování 2x/denně	85,60	46,26	45,56				
Přihrnování 3x/denně	85,50	45,56	38,68	30,62			
Přihrnování 4x/denně	85,38	38,60	31,47	28,89	32,98		
Přihrnování 5x/denně	82,70	37,47	33,49	29,63	25,23	23,47	
Přihrnování 6x/denně	85,49	44,63	37,65	32,18	29,70	28,01	25,50

Tabulka 2 uvádí souhrny procentuálního zastoupení počtu dojnic různých pokusných skupin po založení krmiva na krmný žlab. Založení krmiva bylo po návratu skupiny z dojírny a jejich počty na různých frekvencích přihrnování jsou víceméně totožné. Pouze u frekvence přihrnování 5x/denně byl zjištěn nižší procentuální podíl zvířat než u ostatních frekvencí přihrnování. V této tabulce je patrné, že po každém dalším přihrnutí krmiva se zájem zvířat o návštěvu žlabu snižoval.

Návštěvnost dojnic krmného žlabu byla v této studii vyhodnocena 3 parametry (tabulka 3). Nejprve byl ověřován vliv přihrnutí na množství krav, které přišly alespoň jednou během všech přihrnutí do 15 minut od akce (parametr A). Tento parametr byl průkazně ovlivněn počtem přihrnutí krmiva [$F_{(3;642)} = 13,11$; $p = 2,26 \times 10^{-8}$], dále také rokem [$F_{(3;642)} = 4,60$; $p = 3,42 \times 10^{-3}$] a počtem dojnic v pokusu [$F_{(1;642)} = 14,04$; $p = 1,95 \times 10^{-4}$]. V tabulce je uvedena průměrná procentuální hodnota pro každou frekvenci.

Dále bylo testováno, kolikrát se dojnice v průměru dostavily ke žlabu během všech přihrnování (parametr B). I tento parametr byl průkazně ovlivněn počtem přihrnutí krmiva [$F_{(3;642)} = 1544,72$; $p < 2 \times 10^{-16}$], dále rokem [$F_{(3;642)} = 6,60$; $p = 2,15 \times 10^{-4}$]. Vliv počtu dojnic v pokusu nebyl statisticky významný [$F_{(1;642)} = 0,13$; $p = 0,72$]. S nárůstem frekvence přihrnutí se návštěvnost krmiště zvyšovala.

Statisticky průkazný byl i poslední parametr představující procentuální množství krav, které se průměrně dostavilo do 15 minut od přihrnutí (parametr C). Tento parametr byl signifikantně ovlivněn počtem přihrnutí krmiva [$F_{(3;642)} = 1544,72$; $p < 2 \times 10^{-16}$], rokem [$F_{(3;642)} = 3,16$; $p = 2,43 \times 10^{-2}$] a také počtem dojnic v pokusu [$F_{(1;642)} = 4,27$; $p = 3,92 \times 10^{-2}$].

Tabulka 3: Statistické vyhodnocení návštěvnosti žlabu dojnicemi

Návštěvnost žlabu	Frekvence přihrnutí				
	2	3	4	5	6
Parametr					
A	33,30	17,65	17,14	16,22	14,29
B	1,0	1,2	1,3	1,5	2,0
C	47,60	38,28	31,59	29,82	32,97

4.2. Využití TMR a produkce mléka

Tabulka 4 : Produkce mléka z přijaté 1kg sušiny TMR (v kg) podle frekvence přihrnování krmiva

	Ø (kg)	s
Přihrnování 2x/denně	1,22	0,12
Přihrnování 3x/denně	1,29	0,09
Přihrnování 4x/denně	1,25	0,11
Přihrnování 5x/denně	1,30	0,09
Přihrnování 6x/denně	1,30	0,06

Tabulka 4 stanovuje souhrnné údaje o produkci mléka získané ze sušiny krmiva při různých frekvencích přihrnování. Produkce mléka z 1kg sušiny TMR má vzestupný trend při vyšších frekvencích přihrnování. Tento parametr byl průkazně ovlivněn počtem přihrnutí krmiva [$F_{(3;642)} = 279,56$; $P < 2 \times 10^{-16}$], dále také rokem [$F_{(3;642)} = 1042,86$; $P < 2 \times 10^{-16}$] a také počtem dojnic v pokusu [$F_{(1;642)} = 13,88$; $P = 2,12 \times 10^{-4}$].

Pokud jsou krávy krmeny pouze jednou denně, existuje významný rozdíl v krmné aktivitě po podání krmiva ve srovnání s krmením dvakrát denně (DeVries et al, 2005). Krmení 1x denně by mohlo způsobit zdravotní problémy v důsledku velkých denních výkyvů v pH batoru (Shabi et al, 1999). Snížené denní výkyvy pH batoru se promítají do lepší stravitelnosti vlákniny, což může resetovat vyšším příjmem sušiny (Mertens, 1997). Naopak, když jsou dojnice krmeny 1x denně (*ad libitum*), dosahují stejné mléčné užitkovosti jako při krmení 2x denně (Kudrna, 2003). Dojnice krmené častěji mají tendenci konzumovat rovnoměrněji po každém jeho založení (Mantysaari et al, 2006). Zatímco načasování a četnost dodávek krmiva jasně ovlivňují chování dojnic, vliv přihrnování krmiva na vzorce chování je méně jasný. Byla zjištěna pozitivní souvislost mezi četností zakládání krmiva a celkovou dobou ležení, což naznačuje, že zlepšení dostupnosti krmiva může umožnit kravám,

aby přijímaly krmivo efektivněji a trávilily více času odpočinkem (Deming et al, 2013). Bylo však zjištěno, že četnost přihrnování krmiva má jen malý vliv na dobu krmení nebo návštěvnost krmného žlabu (DeVries et al, 2003).

Účinnost konverze krmiva se měří jako kg mléka na kg příjmu sušiny TMR. Vysoce produktivní skupiny dojnic mohou dosáhnout hodnot 1,7 - 1,8 při kvalitním krmivu. Rozumná cílová hodnota je 1,4 kg mléka na kg spotřebované sušiny TMR. Pokles pod hodnotu 1,2 signalizuje stres, špatně vyváženou krmnou dávku, acidózu dojnice (Bazeley and Hayton, 2013). Studie s deseti frekvencemi přihrnutí nepodpořila hypotézu o zlepšení mléčné produkce (Sloth et al, 2017). Další experiment předpokládal, že při změně frekvence přihrnování krmiva z 3x denně na 5x denně se zvýší mléčná užitkovost dojnic a spotřeba sušiny krmiva.

Tabulka 5 : Procentuální podíl přijaté TMR při různé frekvenci přihrnování

	Ø (%)	s
Příjem TMR (přihrnování 2x/denně)	95,14	1,20
Příjem TMR (přihrnování 3x/denně)	95,22	1,30
Příjem TMR (přihrnování 4x/denně)	95,26	0,97
Příjem TMR (přihrnování 5x/denně)	96,10	0,29
Příjem TMR (přihrnování 6x/denně)	96,15	0,49

Tabulka 5 vyhodnocuje procentuální podíl využití TMR při stanovených frekvencích přihrnování. Při vyšší frekvenci přihrnování docházelo k vyššímu příjmu podávaného krmiva. Tento parametr byl průkazně ovlivněn počtem přihrnutí krmiva [$F_{(3;642)} = 75,36$; $P < 2 \times 10^{-16}$], dále také rokem [$F_{(3;642)} = 512,38$; $P < 2 \times 10^{-16}$] a také počtem dojnic v pokusu [$F_{(1;642)} = 65,87$; $P = 2,46 \times 10^{-15}$]

Výzkumníci (Miller-Cushon and DeVries, 2017) zjistili, že vyšší frekvence přihrnování krmiva neměla žádný vliv na spotřebu sušiny (27,7 vs. 27,5kg/den) a ani na denní užitkovost mléka dojnic (40,3 vs. 40,1 kg/den). Také nezjistili žádný rozdíl v množství mléčných bílkovin nebo mléčného tuku u testovaných zvířat. Doba ležení zvířat testovaných na zvolené frekvence přihrnování krmiva byla jen nepatrně rozdílná (11,6 vs. 11,1 h/den).

Tabulka 6 : Průměrná denní produkce mléka dojníc dle frekvence přihrnování

	Ø dojivost (kg)	SE
Přihrnování 2x/denně	24,56	1,06
Přihrnování 3x/denně	25,82	0,76
Přihrnování 4x/denně	25,48	0,50
Přihrnování 5x/denně	25,81	1,55
Přihrnování 6x/denně	26,12	1,30

V tabulce 6 jsou zaznamenané údaje o průměrné denní užitkovosti dojníc během odlišných frekvencí přihrnování krmiva. Výsledky dokazují nárůst průměrné denní dojivosti se zvyšující se frekvencí přihrnování krmiva. Tento parametr byl průkazně ovlivněn počtem přihrnutí krmiva [$F_{(3;639)} = 115,54$; $P < 2 \times 10^{-16}$], dále také rokem [$F_{(3;639)} = 300,12$; $P < 2 \times 10^{-16}$], množstvím dodané sušiny na dojnici [$F_{(1;639)} = 22,80$; $P = 2,22 \times 10^{-6}$], procentem sežrané sušiny na dojnici [$F_{(1;639)} = 22,81$; $P = 67,16 \times 10^{-5}$] a také interakcí posledních dvou uvedených efektů [$F_{(1;639)} = 3,92$; $P = 4,81 \times 10^{-2}$]

Během každého pokusného období byly analyzovány vzorky mléka od každé pokusné dojnice. Stanoven byl obsah tuku, bílkoviny a laktózy. Výsledky jsou uvedeny v tabulce 7.

Tabulka 7 : Kvalitativní ukazatele složení mléka

Složka mléka v %	Frekvence přihrnutí									
	2		3		4		5		6	
	Ø	SE	Ø	SE	Ø	SE	Ø	SE	Ø	SE
Tuk	3,99	0,66	4,05	0,53	4,03	0,58	4,03	0,54	4,00	0,49
Bílkovina	3,47	0,32	3,46	0,32	3,41	0,30	3,47	0,33	3,48	0,28
Laktóza	4,88	0,22	4,92	0,21	4,96	0,19	4,93	0,18	4,94	0,20

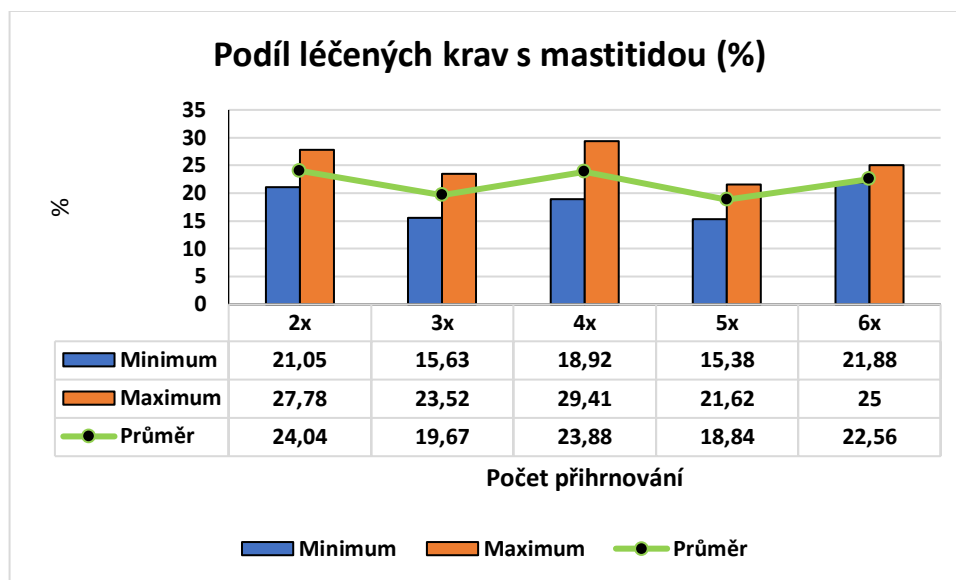
Frekvence přihnutí neměla statistický význam na obsah tuku v mléce [$F_{(3;669)} = 0,11$; $p = 0,95$]. Nebyl potvrzen vliv roku na obsah této složky v mléce [$F_{(3;669)} = 3,42$; $p = 0,02$]. Nebyl potvrzen statisticky významný vliv frekvence přihnutí na obsah bílkoviny v mléce, i když můžeme hovořit o tendenci ovlivnění [$F_{(3;669)} = 2,44$; $p = 0,06$]. Také rok sledování neměl na obsah bílkoviny vliv [$F_{(3;669)} = 0,48$; $p = 0,69$]. Obsah laktózy v mléce byl ovlivněn četností přihnutí [$F_{(3;669)} = 4,21$; $p = 0,005$]. Tukey test ukázal signifikantní rozdíl mezi přihnutím 3 a 4. Testovaný parametr byl významně ovlivněn rokem sledování [$F_{(3;669)} = 4,21$; $p = 2 \times 10^{-9}$].

4.3. Kvalita mléka a reprodukce

Dobrý zdravotní stav je nezbytný pro dobrou užitkovost a pohodu dojníc a výživa je důležitou složkou dobrého zdraví. Dobrá výživa je nezbytná pro udržení funkčního imunitního systému a zároveň se vyhýbá dalším příčinám zánětu, jako je poškození tkání a poruchy trávení a metabolického syndromu (Bertoni et al., 2015)

Mastitida je obecně definována jako zánět mléčné žlázy. Jedná se o nákladné a komplexní onemocnění s různým původem, závažností a výsledkem v závislosti na patogenu a hostiteli prostředí (Thompson-Crispi et al., 2014). Mléčná žláza dojnice je mimořádný orgán, který je schopen produkovat více než 6000 kg mléka na laktaci a poškození žláznaté tkáně snižuje počet a aktivitu epiteliálních buněk produkujících mléko a přispívá ke snížení produkce mléka, snížení kvality mléka, poklesu zdraví a dobré životní podmínky zvířat a zvýšené náklady na léčbu (Sharma and Jeong, 2013). Obecně se uznává, že mastitida je bolestivý stav a že jedním z cílů léčby mastitidy by měla být úleva od bolesti (Fitzpatrick et al., 1998). Včasná a účinná léčba klinických případů mastitidy by měla být podmínkou, aby mléčné farmy mohly požadovat vysoký status dobrých životních podmínek zvířat.

Graf 1: Procentuální zastoupení léčených dojnic na mastitidu

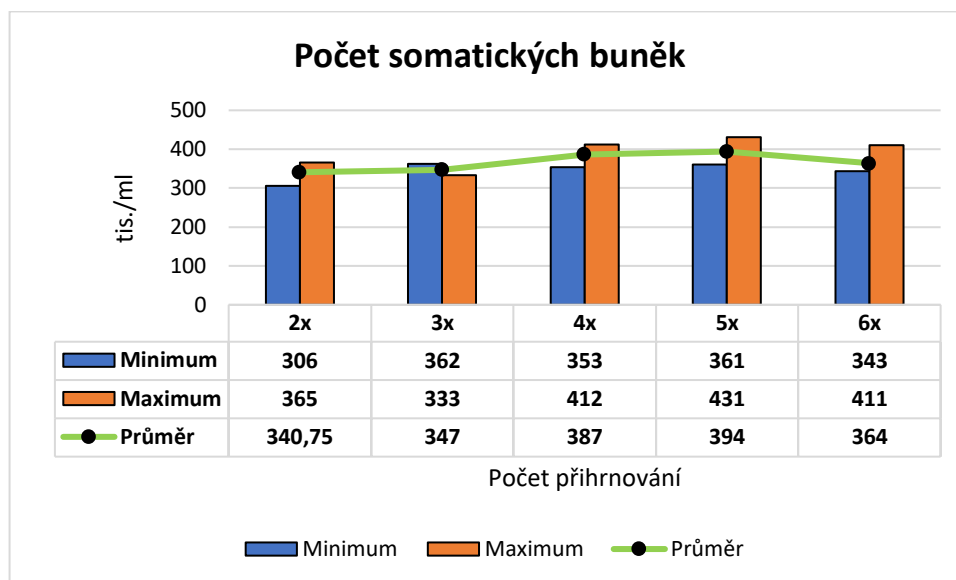


Graf 1 vyhodnocuje problém každého chovu dojného skotu a to mastitidu vemene. Údaje o podílu léčených dojnic pohybují od 18,84 % do 24,04 %. Tento parametr nebyl průkazně ovlivněn počtem přihrnutí krmiva [$F_{(3;5)} = 1,66$; $P = 0,29$], ani rokem [$F_{(3;5)} = 4,18$; $P = 0,08$]. Byl ovšem průkazně ovlivněn počtem dojnic v pokusu [$F_{(1;5)} = 8,33$; $P = 3,44 \times 10^{-2}$]. Nejvyšší procentuální zastoupení léčených dojnic s mastitidou bylo u frekvence přihrnování 2x.

Počty somatických buněk (SCC) sestávají hlavně z imunitních buněk, které vstupují do mléčné komory vemene. V kravském mléce je vždy malé množství imunitních buněk a jejich funkcí je chránit vemeno před bakteriální infekcí. Čím je zvíře starší, tím více somatických buněk má ve svém mléku. Podobně jsou hladiny SCC vyšší okamžitě po otelení a ke konci každého období laktace (Madouasse et al., 2010). Mastitida má vliv na kvalitu mléka, pokud jde o zvýšené SCC a může snížit hladinu bílkovin a tuků v mléce (Hogan et al., 1989). Počet somatických buněk je jedním z hlavních hygienických ukazatelů syrového kravského mléka a rovněž ukazatelem zdravotního stavu mléčné žlázy. Jeho povolená limitní hodnota v bazénovém vzorku je $SCC < 400$ tis v 1 ml syrového mléka (Hanuš a Vyletřelová, 2012). Podestýlka, vlhkost a hnůj jsou běžnými rezervoáry patogenů mastitidy v životním prostředí, i když tyto patogeny mají tendenci být méně adaptovány na přežití ve vemenu

(Ruegg, 2012). U subklinické mastitidy nelze pozorovat zjevné klinické příznaky zánětu vemene, nicméně se zvyšuje počet somatických buněk u dojnic nad 200 tis v 1 ml mléka, dochází k poklesu nádoje a mléko je mírně pozměněné (Šustová, 2016).

Graf 2 : Průměrný počet somatických buněk v mléce dojnic



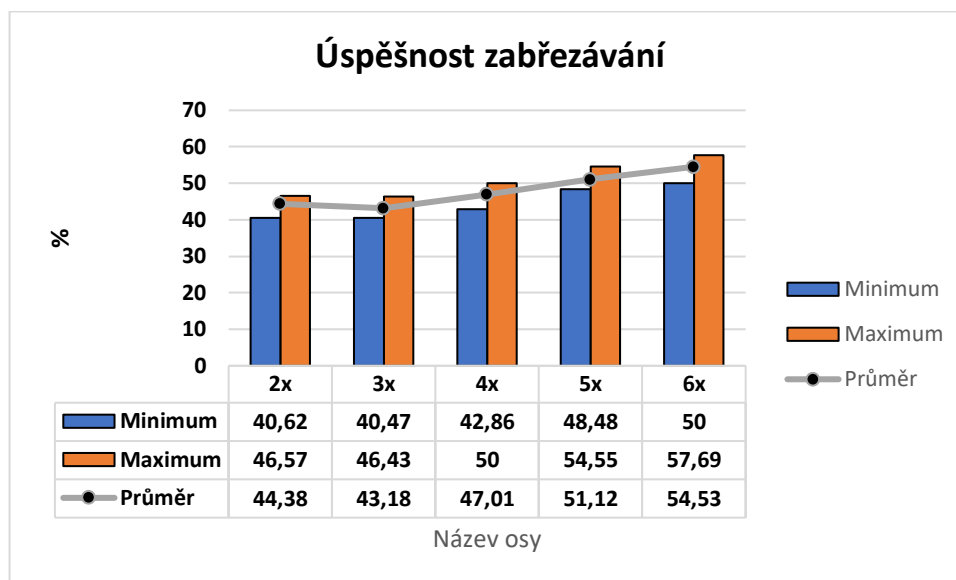
Graf 2 zobrazuje průměrný počet somatických buněk v mléce dojnic všech pokusných skupin. Výsledkově nejhorší kvalita mléka byla zjištěna u pokusné skupiny, která měla frekvenci přihrnování 5x/denně. Tento parametr nebyl průkazně ovlivněn počtem přihrnutí krmiva [$F_{(3;5)} = 3,30$; $P = 0,12$], ani rokem [$F_{(3;5)} = 1,50$; $P = 0,32$], ani počtem dojnic v pokusu [$F_{(1;5)} = 0,13$; $P = 0,74$].

Výživou lze do určité míry omezit metabolická nebo infekční onemocnění, stejně jako poškození tkání odpovědné za zánět. Úplná prevence jakéhokoli zánětlivého stavu je bohužel nemožná. Nicméně jakýkoli pokus o snížení zánětlivé reakce a urychlení řešení by mohl být užitečný. Všechny tyto aspekty mohou být ovlivněny genomem i výživou, protože některé živiny mohou ovlivnit genovou expresi (Grimble 2001).

Dobrý zdravotní stav je nezbytný pro dobrou užitkovost a pohodu dojnic a výživa je důležitou složkou dobrého zdraví. Dobrá výživa je nezbytná pro udržení funkčního imunitního systému a zároveň se vyhýbá dalším příčinám zánětu, jako je poškození tkání a poruchy trávení a metabolického syndromu (Bertoni et al., 2015).

Dosavadní výsledky tedy potvrzují, že častější přihrnování a průběžný dostupnost krmiva vede k vyšší efektivitě výroby mléka prostřednictvím lepšího welfare dojnic (Havlík, 2009).

Graf 3 : Zabřezávání pokusné skupiny (%) v systému s různou frekvencí přihrnování



Tabulka 8. Procento zabřezávání dojnic

Počet přihrnování	Varianty pořadí*	počet dojnic v pokusu	březost	
			%	s
Přihrnování 2x	a	142	44,38	2,592
Přihrnování 3x	a	132	43,18	2,753
Přihrnování 4x	ab	143	47,01	3,044
Přihrnování 5x	bc	149	51,12	2,587
Přihrnování 6x	c	129	54,53	3,348

*Varianty jsou reprezentovány písmeny, která označují pořadí a to tak, že první písmeno abecedy = nejnižší hodnota.

Graf 3 a tabulka 8 vyhodnocuje zabřezávání všech pokusných skupin. Při četnějších frekvencích přihrnování výsledky ukázaly lepší procentuální zabřezávání Tento parametr byl průkazně ovlivněn počtem přihrnutí krmiva [$F_{(3;5)} = 8,62$; $P = 2,02 \times 10^{-2}$], dále také rokem [$F_{(3;5)} = 6,99$; $P = 3,07 \times 10^{-2}$], nikoliv však počtem dojnic v pokusu [$F_{(1;5)} = 2,35$; $P = 0,19$].

Cílem kontroly a hodnocení reprodukce je na základě aktuálních informací udržovat neustálý přehled o reprodukční výkonnosti chovného stáda a faktorech, které mohou tuto problematiku v daných podmínkách chovatele ovlivňovat a problémy řešit (Doležel, 2002). Míra zabřezávání nebere v úvahu krávy, které nebyly inseminovány, ani žádné údaje o tom, jak časné nebo pozdní zabřeznutí dochází ve vztahu k předchozímu otelení. Míra zabřeznutí může odrážet přesnost detekce říje a techniku provedené inseminace (Colazo and Kastelic., 2012) a uvádí březost u krav v Severní Americe od 33,4 do 47,5 %. Zabřezávání po všech inseminacích by nemělo být pod úrovní dolní klasifikační hranice zabřezávání po 1. inseminaci v jednotlivých kategoriích (Říha, 1995). Cíl je 80 % březích dojnic (Bouška et al, 2006). (Burdych a Kocmánek, 2021) uvádějí jako dobré zabřezávání krav údaj 71–87 %. Ve svém sledování 29 podniků v ČR (Syrůček a Bartoň, 2020) uvádějí březost po všech inseminacích 40,9 % u všech krav a 47,8 % u krav českého strakatého plemene. (ČMSCH 2020) předkládá výsledky reprodukce v ČR za rok 2019 březost po všech inseminacích 40,8 % u dojených krav a 44,2 % u krav českého strakatého plemene.

5. Závěr

Byl hodnocen vliv celkem 5 různých frekvencí přihrnování krmiva na využití krmné dávky, produkci mléka a kvalitu. Porovnáním nejnižší a nejvyšší frekvence se návštěvnost krmného místa dojnícemi zvýšila dvakrát. Potvrdila se hypotéza, že pokud jsou dojnice stimulovány, přistupují ke krmnému žlabu více na častější frekvenci přihrnování. Průměrný denní výnos mléka se zvýšil o 1,58 kg/ks/den. Byl také prokázán rozdíl mezi počtem přihrnování krmiva a použitím dodané krmné dávky. Nejvyšší konverze krmiva (1,30 kg/ks/den) byla při 5 a 6 frekvenci přihrnutí. Častější zvyšování přihrnutím dodávané krmné dávky má pozitivní vliv na produkci dojníc, S poklesem frekvence přihrnování klesal i procentuální příjem založeného krmiva a výsledkově nejefektivnější zužitkovaného krmiva dojnícemi byla frekvence 5x. Prokázal se rozdíl mezi počty přihrnování a využití založené krmné dávky.

U mléčného tuku dojníc nebyl zjištěn vliv přihrnování krmiva, také nebyl prokázán vliv přihrnování na množství bílkoviny v mléce sledovaných dojníc. U průměrného obsahu laktózy v mléce byl zjištěn rozdíl mezi jednotlivými frekvencemi přihrnování

Zkoumaný počet somatických buněk v mléce dojníc je jeden z hlavních ukazatelů jakosti mléka dojníc. Po jeho vyhodnocení nebyl jejich počet v mléce ovlivněn frekvencí přihrnutí krmiva a žádná zvolená frekvence přihrnování krmení neměla vliv ani na počet léčených krav na mastitidu vemene v pokusu.

Reprodukční ukazatel míra zabřeznutých dojníc byl průkazně ovlivněn počtem přihrnutí krmiva. Při frekvenci přihrnování krmiva 6 (54,53 % březost dojníc) byla potvrzena hypotéza o průkazně lepší březosti krav.

Efektivnost čtenějšího přihrnování krmiva tedy byla prokázána u návštěvnosti krmného žlabu, využití krmné dávky pro dojnice, vyšší produkcí mléka a březostí krav. Naopak na počet léčených krav na mastitidu vemene, počet somatických buněk v mléce dojníc a složek mléka neměla žádná frekvence přihrnování prokazatelný vliv.

6. Seznam použité literatury

Akimushkin, Ethology problems (Harvest, Moscow, 1985), 193 p

Hulsen, J.,(2011). Cow signals: jak rozumět řeči krav : praktický průvodce pro chovatele dojnic. Praha: Profi Press, 98 s. ISBN 978-80-86726-44-1.

Hrouz, J. Etologie hospodářských zvířat. Brno: MZLU, 2007, 184 s. ISBN 978-80-7157-463-7.

Bazeley, K., Hayton, A., (2013). Practical cattle fading. New York. Crowood. 224p. 978-1-86126-975-1

Bouška, J., (2006). Chov dojeného skotu, Profi Press, s.r.o., Praha. 186s. ISBN 80-86726-16-9

Burdych, V., Kocmánek, J., (2021). Reprodukce skotu. Hradištko: Družstvo pro kontrolu užitkovosti v ČR

Colazo, M.G., Kastelic, P, J., (2012). Reproductive management in cattle and sheep. In book: Encyclopedia of Life Support Systems (EOLSS) Publisher: Eolss Publishers, Oxford, UK

Coppock, C. E., D. L. Bath, and B. Harris, Jr. (1981). From feeding to feeding systems. J. Dairy Sci. 64:1230-1249.

Dado, R. G., and M. S. Allen. (1994). Variation in and relationships among feeding, chewing, and drinking variables for lactating dairy cows. J. Dairy Sci. 77:132–144.

Deming, J. A., R. Bergeron, K. E. Leslie, and T. J. DeVries. (2013). Associations of housing, management, milking activity, and standing and lying behavior of dairy cows milked in automatic systems. J. Dairy Sci. 96:344–351.

DeVries, T. J., M. A. G. von Keyserlingk, and K. A. Beauchemin. (2003). Short communication: Diurnal feeding pattern of lactating dairy cows. J. Dairy Sci. 86:4079–4082.

DeVries, T. J., M. A. G. von Keyserlingk, and K. A. Beauchemin. (2005). Frequency of feed delivery affects the behavior of lactating dairy cows. J. Dairy Sci. 88:355

DeVries, T. J., and M. A. G. von Keyserlingk. (2005). Time of feed delivery affects the feeding and lying patterns of dairy cows. J. Dairy Sci. 88:625–631.

DeVries, T. J., and E. Chevaux. (2014). Modification of the feeding behavior of dairy cows through live yeast supplementation. J. Dairy Sci. 97:6499–6510.

-
- Doležal, O., (2006). Příhrnování krmiva, četnost, efekty. Výzkumný ústav živočišné výroby Praha. 7s. ISBN 80-86454-70-3
- Doležal, O., Staněk, S., (2015). Chov dojeného skotu. Profi Press Praha. 241 s. ISBN 978-80-86726-70-0
- Doležel, R., (2002). Nástup pohlavního cyklu po porodu a kontrola reprodukce u krav. Plemenářský zpravodaj, č.2, s. 10-14
- Fitzpatrick, J. L., Young, F. J., Eckersall, D., Logue, D. N., Knight, C. H., Nolan, A., (1998). Recognising and controlling pain and inflammation in mastitis. In *British Mastitis Conference* (pp. 36–44). Stoneleigh.
- Grant, R. J., and J. L. Albright. (1995). Feeding behavior and management factors during the transition period in dairy cattle. *J. Anim. Sci.* 73:2791–2803.
- Grant, R. J., Albright, L.J., (2001). Effect of animal grouping on feeding behavior and intake of dairy cattle. *J. Dairy Sci.* 84. 156–163.
- Hanuš, O., Vyletělová, M., (2012). Mastitidy a Somatické buňky. *Náš chov* č.12. 58-59.
- Hogan, J. S., Smith, K. L., Hoblet, K. H., Todhunter, D. A., Schoenberger, P. S., Hueston, W. D., Conrad, H. R., (1989). Bacterial Counts in Bedding Materials Used on Nine Commercial Dairies. *Journal of Dairy Science*, 72(1), 250–258.
- Ingvartsen, K. L., & Moyes, K. (2013). Nutrition, immune function and health of dairy cattle. *Animal*, 7(s1), 112-122.
- Krause, K. M. and G. Oetzel. (2006). Understanding and preventing subacute ruminal acidosis in dairy herds: a review. *Anim. Feed Sci. Tech.* 126: 215- 236.
- Kudrna V., (2003). *Effect of Different Feeding Frequency Employing Total Mixed Ration (TMR) on Dry Matter Intake and Milk Yield in Dairy Cows during the Winter.* *Acta Vet. Brno*, 72: 533-539.
- Leonardi, C., and L. E. Armentano., (2003). Effect of quantity, quality, and length of alfalfa hay on selective consumption by dairy cows. *J. Dairy Sci.* 86:557–564.
- Madouasse, A., Huxley, J. N., Browne, W. J., Bradley, A. J., Green, M. J., (2010). Somatic cell count dynamics in a large sample of dairy herds in England and Wales. *Preventive Veterinary Medicine*, 96(1–2), 56–64
- Mantysaari, P., Khalili, H. Sariola., (2006). Effect of feeding frequency of a total mixed ration on the performance of high-yielding dairy cows. *J. Dairy Sci.* 89:4312-4320.
-

-
- Mertens, D. R., (1997). Creating a system for meeting the fiber requirements of dairy cows. *J. Dairy Sci.* 80:1463–1481.
- Metz, J. H. M., (1975). Time patterns of feeding and rumination in domestic cattle. Ph.D. Diss. Univ. of Wageningen, The Netherlands.
- Miller-Cushon, E.K., DeVries, T.J., (2017). *Short communication: Associations between feed push-up frequency, feeding and lying behavior, and milk yield and composition of dairy cows.* *J. Dairy Sci.* 100:2213–2218
- Nielsen, B. L., (1999). On the interpretation of feeding behaviour measures and the use of feeding rate as an indicator of social restraint. *Appl. Anim. Behav. Sci.* 63:79–91.
- Ruegg, P. L., (2012). New Perspectives in Udder Health Management. *Veterinary Clinics of North America: Food Animal Practice*, 28(2), 149–163.
- Říha, J., (1995). Reprodukce ve stádě skotu. Svaz chovatelů českého strakatého skotu, 125
- Shabi, Z., I. Bruckental, S. Zamwell, H.Tagari, and A. Arieli. (1999). Effects of extrusion of grain and feeding frequency on rumen fermentation, nutrient digestibility, and milk yield and composition in dairy cows. *J. Dairy Sci.* 82: 1252-1260.
- Sloth, K.H., Coletti, C., Peña Fernández, A., Bossen, D., Tull, E., Fontana, I., Guarino, M., (2017). Effects of frequent feed pushes of mixed feed on feeding behaviour, feed intake and milk production in an AMS herd. *Precision Livestock Farming – Papers Presented at the 8th European Conference on Precision Livestock Farming*, 459-466.
- Sharma, N., & Jeong, D. K. (2013). Stem cell research: a novel boulevard towards improved bovine mastitis management. *International Journal of Biological Sciences*, 9(8), 818–829.
- Sniffen, C. J., Beverly, R.W., Mooney, C.S., Roe, M.B., Skidmore, A.L., (1993). Nutrient requirements versus supply in the dairy cow: strategies to account for variability. *J. Dairy Sci.* 76:3160-3169.
- Syrůček, J., Bartoň, L., (2020). Výroba mléka, produkční a reprodukční ukazatelem chovu dojných krav v ČR. *Náš chov* 9. 20-24
- Šustová, K., (2016). Vliv mastitidy na složení a kvalitu mléka a na trvanlivost mléčných výrobků. *Náš chov* č.9, 64-66.
- Thompson-Crispi, K., Atalla, H., Miglior, F., & Mallard, B. A. (2014). Bovine mastitis: frontiers in immunogenetics. *Frontiers in Immunology*, 5, 493.
-

Veerkamp, R. F. (1998). Selection for economic efficiency of dairy cattle using information on live weight and feed intake: A review. *J. Dairy Sci.* 81:1109–1119.

Voříšková, J., (2001). *Etologie hospodářských zvířat*. Vyd. 1. České Budějovice: Jihočeská univerzita, Zemědělská fakulta. 169 s. ISBN 80-704-0513-9.

Internetový zdroj

www.cmsch.cz (2020).