



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

Bakalářská práce

Výživa dojnic v průběhu tranzitního období

Autorka práce: Nela Svačinová

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

České Budějovice
2023

Prohlášení

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

V Českých Budějovicích dne

.....

Podpis

Abstrakt

V této bakalářské práci jsou popsány základní faktory související s otelením, správnou výživou a laktací dojnice. Úvodem jsou zmíněny jednotlivé části trávicího traktu a průběh fyziologie trávení. Následně je část věnována hlavnímu tématu, a to tranzitnímu období a rizikům která ho doprovázejí. Podstatnou část práce představuje také souhrn základních živin vyskytujících se v krmivech a základních komponentů zařazovaných do krmné dávky skotu. Součástí je také charakteristika jednotlivých fází peripartálního období, včetně doporučení pro vhodné složení krmných dávek v jednotlivých fázích laktace.

Klíčová slova: dojnice, tranzitní období, výživa, otelení, krmná dávka, laktace, metabolická onemocnění

Abstract

In this Bachelor thesis the basic factors are described related to calving, correct nutrition and lactation of the dairy cow. The individual parts of the digestive tract and the course of digestive physiology are mentioned in the introduction. Subsequently, a section is devoted to the main topic, the transit period and the risks that surround it. A substantial part of the work is also a summary of the basic nutrients found in feeds and the basic components included in cattle rations. It also includes a characterisation of the individual phases of the peripartum period, including suggestions for suitable ration composition in each phase.

Keywords: dairy cow, transition period, nutrition, calving, ration, lactation, metabolic diseases

Poděkování

Tímto bych chtěla poděkovat Ing. Luboši Zábranskému, Ph.D. za odborné vedení, trpělivost, ochotu a podnětné rady při zpracovávání této bakalářské práce. Také bych chtěla poděkovat rodině za trpělivost a podporu po celou dobu mého studia.

Obsah

Úvod.....	7
1 Trávicí soustava skotu.....	8
1.1 Dutina ústní	8
1.2 Předžaludky	8
1.3 Slez	9
1.4 Tenké a tlusté střevo	10
2 Výživa dojeného skotu v průběhu tranzitního období	11
2.1 Výživa skotu během stání na sucho	11
2.2 Výživa skotu v období před porodem	13
2.3 Výživa skotu v poporodním období	13
3 Základní živiny krmiv	15
3.1 Energetické látky	15
3.2 Minerální látky	17
3.3 Vitaminy	19
3.4 Voda	21
4 Krmiva a krmné dávky pro dojnice.....	22
4.1 Technika krmení dojnic	22
4.2 Objemná krmiva	23
4.3 Jadrná krmiva	25
5 Onemocnění dojnic	26
5.1 Ketóza.....	26
5.2 Hypokalcemie.....	27
5.3 Lipomobilizační syndrom.....	28
5.4 Mastitida.....	28
5.5 Bachorová acidóza	28

5.6	Dislokace slezu	29
5.7	Metritida	29
6	Doporučení pro praxi	30
	Závěr	33
	Seznam použité literatury.....	34
	Seznam obrázků	40
	Seznam použitých zkratk.....	41

Úvod

Chov skotu je jedno z hlavních odvětví živočišné výroby. Plemena skotu můžeme rozdělit dle užitkovosti. Skot chováme jako dojný, masný nebo kombinovaný. Na kombinovaná plemena jsou oproti dojným plemenům nižší nároky na mléčnou užitkovost, ale očekávají se od nich vyšší průměrné denní přírůstky ve výkrmu býků. U dojného skotu se nejčastěji aplikuje chov ve skupinách s volným ustájením.

Často opomíjeným, ale nejvíce rizikovým obdobím v životě dojnice je tranzitní období. Jedná se o období před a po otelení, začíná tři týdny před porodem a končí tři týdny po porodu. V tomto časovém úseku, je také třeba dbát zvýšené pozornosti na výživu a celkový zdravotní stav dojnice. Pokud krmná dávka, kterou předkládáme dojnici před otelením, bude nevyrovnaná, nevhodná nebo nedostačující, je dosti pravděpodobné, že ovlivní celý průběh laktace. Díky kvalitně sestavené krmné dávce lze snížit pravděpodobnost vzniku poporodních komplikací a metabolických onemocnění.

1 Trávicí soustava skotu

Trávicí soustava neboli trávicí trakt je tvořen dutou trubicovitou strukturou počínající v dutině ústní a končící konečníkem. Je klíčová pro příjem a zpracování potravy, díky čemuž je tělo schopno přijímat živiny. Tento proces se nazývá trávení. Průchod živin do krve je umožněn skrz střevní epitel (resorpce) (Reece, 2011).

1.1 Dutina ústní

Dutina ústní je začátkem trávicího traktu, jejím hlavním úkolem je prvotní mechanické zpracování potravy (Reece, 2011). Ta je zde rozmělněna a kvalitně prosliněna, vzhledem ke skutečnosti že dospělý skot produkuje 200 až 250 litrů slin za den (Hulsen & Aerden, 2014). Obsažen je v nich enzym amyláza, o jehož produkci se starají slinné žlázy. Tento enzym se podílí na trávení škrobu na dextrin a maltózu. Jazyk a zuby tvoří nedílnou součást dutiny ústní a mají velký význam při mechanickém zpracování potravy (Hulsen & Aerden, 2014; Reece, 2011).

Trvalý chrup skotu čítá 32 zubů, které tvoří řezáky, třenové zuby a stoličky. Horní řezáky ovšem nahrazuje skusná deska, fungující jako opora spodních řezáků při pastvě. Dno dutiny ústní tvoří svalový pohyblivý orgán, umožňující další zpracování přijaté potravy, jazyk. Na jeho povrchu se nachází chuťové pohárky, hrazené a houbovitě bradavky (Hofírek et al., 2009; Reece, 2011)

Jednou z funkcí hltanu je propojovat dýchací a trávicí soustavu (dutina nosní – hrtan; dutina ústní – jícen). Význam zde má hltanová příklopka, která zabraňuje vdechnutí sousta a Eustachovy trubice, umožňující vyrovnat tlak vzduchu mezi atmosférou a středním uchem. Hltan plynule přechází v jícen, ústící nálevkou do bachorové předsíně. Jícen umožňuje jak vedení krmiva do bachoru, tak jeho rejekci. Slizniční řasy dodávají jícnu pružnost při průchodu velkého sousta a zamezují vnikání nadbytečného vzduchu do bachoru (Hofírek et al., 2009; Hulsen & Aerden, 2014; Reece, 2011).

1.2 Předžaludky

Předností předžaludků je možnost přijmout a využít velké množství objemného krmiva. Toto je možné díky tomu že jsou vybaveny společenstvím mikroorganismů. Předžaludky tvoří tři sekce – bachor (*rumen*), čepec (*reticulum*), kniha (*omasus*) (Hofírek et al., 2009; Reece, 2011). Na rozdíl od zvířat s enzymatickým trávením, přežvýkavci používají k rozkladu přijatého krmiva mikroorganismy, ty obstarávají zpracování krmiva pro svou energii a následně vyrábí těkavé mastné kyseliny.

Základem funkčního trávení přežvýkavce je tedy symbióza s jeho bachorovými mikroorganismy. Dalším neméně důležitým dějem je peristaltika, ta je hlavním činitelem podílejícím se na posunu potravy trávicím traktem a jejím míchání. Jedná se o vlnivé pohyby, které se dějí nepřerušeně. Správně probíhající peristaltické pohyby si můžeme snadno ověřit pomocí poslechového vyšetření na levé straně zvířete v místě hladové jámy (Burdych et al., 2022; Hulsen & Aerden, 2014).

Bachor je nejobjemnější částí předžaludku dosahující objemu 80-120 litrů, což činí až 80 % celkového rozměru předžaludku. Bachor je rozdělen na dorzální a ventrální bachorový vak, jícen vstupuje do předsíně bachoru nálevkovitým česlem. Sliznice stěny bachoru je zbarvena zeleně a neobsahuje žlázy. Pokryta je vícevrstevným dlaždicovým epitelem, jehož funkce je jak resorpční, tak i metabolická. Sliznici také pokrývají bachorové bradavky, které zvyšují plochu pro resorpci látek. Bachorová předsíň navazuje na další část předžaludku, čepec, a to prostřednictvím neuzavíratelného čepcobachorového ústí (Marvan, 2003).

Čepec je situován v místě mečové chrupavky, sousedí s bránicí a bachorem. Jedná se o nejméně objemnou část předžaludku o velikosti 5-8 litrů. Svou funkci má čepcový žlab především u telat, kdy vede mléko z česla až do slezu. Zavírání tohoto žlabu je spuštěno při pití mléka, pomocí reagujících receptorů v ústní dutině. U dospělého skotu je hlavním činitelem ovlivňujícím průchod tekuté složky potravy z bachoru do knihy a dopravuje směs do česla k procesu rejekce a přežvýkování. Sliznice je pokryta čepcovými hřebeny o velikosti 1 cm, které jsou uspořádané do čtyřbokých až šestibokých čepcových komůrek. Pomocí čepcoknihového otvoru, opatřeného kruhovým svěračem, je ve spojení s knihou (Marvan, 2003; Reece, 2011).

Knihy je uložena u jater na pravé straně brániční kopule. Její tvar připomíná ovál nebo kouli o objemu 10-15 litrů. Role knihy spočívá v regulaci přesunu natráveného krmiva mezi čepcem a vlastním žaludkem. Její úlohou je také další fermentace a zpracování potravy, včetně resorpce. Pro tuto funkci jsou ideální její listy pokryté bradavkovými útvary společně s mezilistovými šterbinami. Listy dělíme dle výšky od vysokých po nejnižší, celkově se jich zde nachází zhruba 100. Díky tomuto vybavení zde probíhá ve velké míře mělnění potravy, která dále putuje do slezu (Marvan, 2003).

1.3 Slez

Vlastním žaludkem trávicího ústrojí je slez. Nachází se na spodní části dutiny břišní, kde sousedí s játry. Jeho tvar připomíná hruškovitý vak s objemem 10-20 litrů.

Zajímavostí je, že narozené tele má slez objemnější než předžaludek. Velikost předžaludku se zvětšuje až s příjmem objemného krmiva. Jeho funkce je podobná jako u jednoduchého žaludku nepřezvýkavých. Uskutečňuje se zde trávení rozložených objemných i koncentrovaných krmiv. Dochází tu i k trávení mikrobů zmnožených při fermentačních procesech v předžaludku (Marvan, 2003; Reece, 2011).

1.4 Tenké a tlusté střevo

Střevo je nejdelší částí trávicího traktu. Obecně najdeme u býložravých zvířat delší střevo než u masožravých. To je dáno především obtížností, s kterou se daná potrava tráví, čím obtížněji, tím delší střevo je. Podílí se na resorpci a metabolismu obsahu žaludku neboli zažitiny s pomocí střevních šťáv. Probíhá zde i proces vylučování, kdy jsou odvedeny nestrávené zbytky a voda. Okruží, na kterém je střevo zavěšeno k němu zároveň vede cévy a nervy bez kterých by nemohlo plnit svou funkci (Hulsen & Aerden; Marvan, 2003).

Tenké střevo je pokračováním vrátníku žaludku a je tvořeno třemi úseky, které mají odlišnou morfolgickou stavbu či funkci. Jeho hlavní funkcí je trávení a vstřebávání. Střevo je stejnoměrné, dlouhé 30-50 m, vytvářející četné kličky. Prvním úsekem je dvanáctník dlouhý 1-2 m, ústí do něho žlučovod a slinivkový vývod. Druhým úsekem je lačník. Se svou délkou 25-45 m se jedná o nejdelší úsek, ve kterém se odehrává podstatná část procesů trávení a vstřebávání. Třetím úsekem je kyčelník, který je se svým 0,5 m nejkratší částí tenkého střeva. Zakončen je kyčelníkovým otvorem se svalovinou v podobě kyčelníkového svěrače a přechází do první části tlustého střeva, slepého střeva (Hofirek et al., 2009; Marvan, 2003; Reece, 2011).

Tlusté střevo má také tři úseky, ale oproti tenkému střevu je podstatně kratší. Průměrně je dlouhé 10-11 m s objemem až 40 litrů. Počátek má u kyčelníkového otvoru slepého střeva a ukončuje ho řitní otvor. První částí je slepé střevo, u přezvýkavých zvířat se jedná o malou část o objemu 9 litrů s typickým slepým zakončením a hladkým povrchem. Připomíná podélný vak, umístěný na pravé straně dutiny břišní. Na slepé střevo navazuje tračník, jenž je rozdělen dle průběhu na vzestupný, příčný a sestupný. Koncovou částí tlustého střeva je konečník dlouhý 0,4 m. Shromažďují se zde nestrávené zbytky potravy, a především se zde formují výkaly (Marvan, 2003; Hulsen & Aerden, 2014).

2 Výživa dojeného skotu v průběhu tranzitního období

Období, které se potýká s velkými fyziologickými změnami zahrnující pozdní březost a začátek laktace, můžeme také pojmenovat jako přechodné, tranzitní nebo peripartální. Nazýváme tak časový interval, který začíná 3 týdny před otelením a je ukončeno 3 týdny po porodu (Roche, 2011). V posledních dnech před otelením přirůstá tele v děloze asi 0,5 kg za den (Burdych et al., 2022). Oprávněně se zde poukazuje na nutnost dostatku kvalitního krmiva a adekvátní péče v návaznosti na výskyt onemocnění reprodukčního a trávicího traktu (Roche, 2011).

Riziko zde vzniká také v souvislosti se ztučněním krav během stání na sucho. Proto byly vyvinuty BCS (Body condition score) systémy, které pomáhají monitorovat tělesnou kondici dojnic (McNamara, 2022). Ke změnám tělesné kondice přirozeně dochází během laktace a mohou ovlivnit budoucí laktaci a reprodukci v závislosti na managementu na konci laktace a během stání na sucho. Tělesná hmotnost zvířete je ovlivněna například březostí, plemenem, rámcem nebo stadiem laktace, proto není dobrým ukazatelem tělesných rezerv. Přestože bodové hodnocení tělesné kondice měří množství tuku, má subjektivní povahu a závisí tak na posuzovateli. Obecně lze říci, že nadměrná kondice krav při otelení a následná ztráta BCS zvyšují riziko infekčních, klinických i subklinických metabolických onemocnění, onemocnění dělohy, mastitidy a zadržného lůžka (Stevenson & Atanasov, 2022).

Roche (2022) se zabýval metabolickým a genomickým profilováním potvrzujícím výskyt změn, ke kterým v těle dochází v období těsně před otelením až po časnou laktaci. Týkají se jak ustájených vysokoužitkových dojnic krmených směsnou krmnou dávkou, tak pastevně chovaných krav.

2.1 Výživa skotu během stání na sucho

Ukončením laktace zaprahnutím, se březí dojnice dostává do klidového období určeného k regeneraci celého organismu pro nadcházející laktační období. Do tohoto období by měli přicházet krávy v odpovídající tělesné kondici. Vhodné je umístění suchostojných krav do pastevního výběhu. Optimální délka tohoto období je 2 měsíce, jako minimální délka je stanoveno 6 týdnů. Organismus je schopen během této doby zregenerovat mléčnou žlázu (Burdych et al., 2022; Stupka et al., 2013).

Klidový režim si žádá také úpravu krmné dávky. Stěžejní je dodání krmné dávky s ideální rovnováhou mezi bílkovinami a obsahem energie. To je důležité pro obnovu

organismu, ale také pro optimální nastavení bachoru, který se musí přizpůsobit množství krmiva které zvíře přijímá (Stupka et al., 2013).

Již nemá vysoký energetický výdej, a proto by docházelo k ztučnění, což by negativně ovlivnilo průběh porodu a samotnou následující laktaci. Zvýšené množství tuku by mělo také za následek ukládání progesteronu v tukové tkáni. Když je po otelení tuk metabolizován z důvodu výskytu negativní energetické bilance, dochází také k uvolňování progesteronu. Progesteron v poporodním období způsobuje slabé projevy říje, ovlivňuje funkci reprodukční soustavy, negativně působí na involuci dělohy a v neposlední řadě se podílí na výskytu embryonální mortality (McNamara, 2022; Stupka et al, 2013).

V managementu chovu dojnic je vhodné rozdělení zasušených dojnic do dvou hlavních skupin, které však dále můžeme rozdělit dle možností technologie ustájení do menších podskupin. Činíme tak z hlediska jejich rozdílných nároků na krmnou dávku. Do první skupiny zařadíme krávy nedávno zasušené, jejichž krmná dávka se zakládá na podávání směsi konzervovaných objemných krmiv s nízkým obsahem energie, ale bohatých na minerální látky, vitaminy a strukturální vlákninu, kterou můžeme podávat ve formě řezané slámy nebo sena. Druhá skupina bude složena z krav, které mají stanoven termín otelení za 2-3 týdny. Zde dochází ke snížení příjmu sušiny a začnou se přikrmovat krmnou dávkou s vyšším obsahem koncentrovaných krmiv. Tato praktika je velmi vhodná k rychlejšímu návkyku mikroflóry bachoru na produkční směsnou krmnou dávku během laktace. Avšak je nutné přizpůsobit se kondici krav a předcházet ztučnění (Burdych et al., 2022; McNamara, 2022; Stupka et al., 2013).



Obrázek 2.1: Ustájení suchostojných krav (Svačinová, 2021)

2.2 Výživa skotu v období před porodem

Naší hlavním zájmem v tomto období je zabezpečit optimální hladinu vápníku v těle matky. Vápník je vylučován po porodu v mléce, a proto je jeho potřeba vysoká. Uložení a následné uvolnění ovlivňuje parathormon jehož hladina je na nízké úrovni v období stání na sucho. Pokud se hladina v období před porodem nezvýší, riskujeme vznik hypokalcemie v akutní nebo chronické formě. Vápník ovlivňuje také svalovinu v děloze a při jeho nedostatku může docházet k zadržení lůžka v důsledku nedostatečných stahů dělohy (Burdych et al., 2022). Spears & Weiss (2008) zmiňují ve své práci potřebu stopových minerálních látek, zejména mědi a selenu, které hrají roli ve fungování imunitního systému právě v peripartálním období. Jeho výzkum také naznačil, že optimální suplementace β -karotenem případně chromem přispívá k posílení imunity a tím snižuje výskyt zadržení lůžka a metritidy.

Při otelení je žádoucí, aby se budoucí matky nacházely v tělesné kondici 3,0 až 3,5 bodu (pětibodová stupnice). Denní přírůstek živé hmotnosti krav by ke konci březosti měly činit do 0,5 kg, ale ne více. Má příznivý vliv na mléčnou užitkovost v období rozdoje (Ryan et al., 2003).

2.3 Výživa skotu v poporodním období

Návrat do reprodukce je podmíněn zdárnou involucí dělohy, která je klíčová pro následující březost. V tomto procesu je zahrnut jak návrat dělohy a bachoru do přirozeného stavu, tak zajištění její správné funkce (Stupka et al., 2013).

Poporodní období nastává po porodu a trvá do vypuzení lůžka (placenty) z těla ven. Placenta skotu je kotyledonová, neodchází z těla ven bezprostředně za mládětem tak, jako difuzní placenta, ale fyziologicky je vyloučena děložními stahy do 8 h od otelení. Pokud lůžko do této doby neodejde, je možné, že došlo k jeho zadržení, které znamená zdravotní komplikace. Vzhledem k welfare matky je vhodné ji nechat v kotci, kde porodila, dokud nevypudí placentu. Pro stabilizaci organismu a doplnění energie i tekutin je důležité podání poporodního nápoje, krávy ochotně přijímají 30-50 litrů. Vzhledem k riziku ulehnutí po porodu se v mnohých chovech preventivně podávají perorální vápenaté bolusy nebo speciální gely (Burdych et al., 2022).

U zvířat s poporodními problémy se praktikuje drenčování neboli silové nalévání podpurných velkoobjemových nápojů o objemu 20-40 litrů, pro podporu stabilizace

organismu. Důležitá je také kontrola naplněnosti bacheru a četnost jeho rotací, což je důležité pro včasné rozpoznání projevů dislokace slezu (Stupka et al., 2013).

Tím, jak se nároky na dojnice především co se týče produkce zvyšují, dochází ke zvýšení potřeby energie obsažené v krmných dávkách. S tím souvisí i vysoké nároky na obsah prekurzoru laktózy, glukózu. Její nedostatek v krvi může mít vliv na vznik ketózy. Objevuje se také úbytek tělesné hmotnosti, který se podepisuje na zdraví organismu. O fyziologickém poklesu živé hmotnosti mluvíme v případě úbytku hmotnosti do 5 %, což činí zhruba 30 kg. Strategie po porodu je tedy dodání maxima energie a živin. Krmná dávka by měla tvořit objemná krmiva ve vysoké kvalitě s nízkou hodnotou vlákniny, ale vyšší stravitelností organické hmoty (Hofírek et al., 2009). Optimální koncentrace neutrálně detergentní vlákniny (NDF) v krmné dávce pro oteleté krávy se pohybuje v rozmezí 20-23 % v závislosti na délce pobytu krav ve skupině (Allen, 2023).



Obrázek 2.2: Kráva s teletem v porodním boxu (Svačinová, 2021)



Obrázek 2.3: Kotyledonová placenta (Svačinová, 2021)

3 Základní živiny krmiv

3.1 Energetické látky

Pro sestavování krmných dávek je stěžejní informací obsah energetických látek v jednotlivých komponentech. Dojnice potřebuje určité množství energie na záchovu, laktaci, do určitého věku na vlastní růst a v neposlední řadě na březost a správný vývoj plodu. Následně je nutné do tohoto zahrnout ztráty energie při trávení a metabolismu. Jak je na první pohled patrné jedná se o velké a velmi individuální ztráty. Pro odhad potřebné energie se používají různé metody například hodnoty uvedené ve krmivářských tabulkách nebo existují nejrůznější matematické modely výpočtu potřeby energie (Weiss, 2022).

Lipidy

Přidáním tuků do krmné dávky, přinášíme dojnícím možnost efektivnější produkce mléka, to je možné díky kalorickým, ale i nekalorickým účinkům tuků. Kalorickým účinkem charakterizujeme skutečnost vyšší energetické hodnoty lipidů oproti proteinům nebo sacharidům. Z kalorického účinku vychází přínos v podobě vyšší produkce mléka. Nekalorické účinky jsou ostatní účinky plynoucí z podávání tuků. Například se jedná o zlepšení reprodukční výkonnosti a změnu procentuálního zastoupení mastných kyselin v produkovaném mléce (Jenkins, 2011).

Tuk je nepostradatelný pro využívání vitamínů rozpustných v tucích a také vápníku. Jako krmné komponenty bohaté na lipidy můžeme označit olejnatá semena a produkty z nich, z obilnin pak můžeme vyzdvihnout například kukuřici a oves (Hofírek et al., 2009).

Mezi lipidy obsaženými v potravě a mikroorganismy v bacheru probíhají dva hlavní procesy. Tuk se v bacheru podílí na růstu a podpoře správné funkce mikrobiální populace a zároveň je mikroorganismy přeměňován. Lipolýza je první děj, který se podílí na přeměně lipidů. Následuje biohydrogenace, kdy se nenasycené mastné kyseliny přijaté z potravy přemění na nasycené MK, ty se vstřebávají do tělesných tkání. Mimo jiné při biohydrogenaci vzniká kyselina linolová. Některé její izomery se mohou podílet na tlumení mléčného tuku. Proto se u krmných tuků přistoupilo k úpravě, aby se předešlo snížení negativních dopadů na fermentační pochody v bacherovém prostředí a předešlo se biohydrogenaci. Cílem je dodání většího množství nenasycených mastných kyselin do postruminálního trávení (Jenkins, 2011).

Sacharidy

Dělíme je dle počtu uhlíků v molekule na monosacharidy, disacharidy a polysacharidy. Molekuly obsahující pět uhlíků nazýváme pentózy a molekuly s šesti uhlíky hexózy (Reece, 2011).

Nejdůležitějšími jednoduchými sacharidy jsou glukóza, fruktóza a galaktóza. Většina cukrů se musí přeměnit na glukózu, aby mohla být využita k výrobě energie. Glukóza je cirkulující forma sacharidu v krevním oběhu a tvoří největší množství vstřebaných sacharidů. Vhodná regulace metabolismu glukózy je nezbytná pro zdraví a přežití organismu. Metabolismus glukózy podléhá hormonální regulaci, alosterické kontrole enzymů a regulaci genové exprese (Stylianopoulou, 2023).

Cukry jsou primárním zdrojem energie pro dojnice v laktaci a krmné dávky jsou obvykle sestavovány s ohledem na určitou koncentraci neutrálně detergentní vlákniny (NDF) a škrobu, protože mají přímý vliv na příjem sušiny a produkci mléka. Krmná NDF má v bachoru větší plnicí účinky než ostatní složky krmiva a může omezit maximální dobrovolný příjem krmiva dojníc v laktaci (Oba & Kammer-Main, 2023).

Lignin je látkou, která sice není sacharidem, ale je s touto skupinou úzce spjata. Vyniká vysokou odolností vůči působení škodlivých látek a degradaci. Pokrytí rostlinných vláken ligninem, je činí nepřístupnými pro enzymy, které by je za normálních okolností trávily. Existují důkazy, že mezi ligninem a mnoha rostlinnými polysacharidy a bílkovinami buněčných stěn existují silné chemické vazby, které tyto sloučeniny znepřístupňují při trávení. Seno a sláma jsou komponenty bohaté na lignin, a proto jsou špatně stravitelné, pokud nejsou ošetřeny tak, aby se vazby mezi ligninem a jinými sacharidy přerušily (McDonald et al., 2011).

Proteiny

Aminokyseliny jsou základními stavebními kameny bílkovin. Bílkoviny ve své poměrně velké molekule s vysokou molekulovou hmotností obsahují uhlík, vodík, kyslík a dusík. Pomocí hydrolýzy bílkovin vznikají již zmíněné aminokyseliny. Aminokyseliny se mezi sebou spojují pomocí peptidické vazby. Při spojení dvou aminokyselin mluvíme o dipeptidu, pokud je jich spojeno více než dvě, ale zároveň jejich počet nepřevyšuje deset, jedná se o oligopeptid. Následuje skupina polypeptidů, kde je propojeno více než deset, ale méně než sto aminokyselin. O bílkovinách mluvíme, pokud se propojilo více než sto aminokyselin. Esenciální aminokyseliny nazýváme ty, které si tělo neumí vytvářet v dostatečném množství a je nutné je dodávat v potravě. Oproti tomu neesenciální aminokyseliny si organismus syntetizuje v

optimální míře. Bílkoviny, obsahující veškeré esenciální aminokyseliny ve vhodném poměru, lze považovat za kvalitní (Reece, 2011).

U krav v laktaci jsou esenciální aminokyseliny absorbované ze střeva, rozdělovány do mléčných a ostatních tkání prostřednictvím krevní plazmy. Mimo krevní plazmu se dostávají do těla krávy také rozkladem bílkovin v těle krávy (Cant et al., 2022).

3.2 Minerální látky

Minerální látky jsou nezbytnou součástí potravy zvířat. U některých je nutný denní příjem i v gramových množstvích. Mluvíme například o vápníku, chlóru, hořčíku, fosforu, draslíku a síře. Vápník, fosfor a hořčík jsou klíčovými komponenty pro stavbu kostí, ale jsou nepostradatelné také pro přenos nervových vzruchů, srážení krve, kontrakci kosterního a srdečního svalu, správný průběh trávicích pochodů v batoru a normální funkci enzymatických systémů (Roche, 2022).

Vápník

Jedním z nejvíce monitorovaných prvků ve výživě dojeného skotu je vápník (Chalmeh et al., 2021). Vápník je také nejrozšířenějším prvkem v těle živočichů. V kostech a zubech se nachází 99 % celkového množství vápníku v těle. Kromě toho je nezbytnou součástí živých buněk a tkáňových tekutin. Nezbytný je pro správné fungování řady enzymových systému, jako například přenos nervových impulzů nebo kontraktilní vlastnosti svalů. Podílí se také na srážení krve. V krvi se tento prvek vyskytuje v plazmě (McDonald et al., 2011).

Do krmných směsí je nejčastěji zařezován ve formě krmného vápence. Nemalé množství je také obsaženo například v bobovitých pícech a slunečnici. Oproti tomu v travinách a kukuřici se nachází jen malé množství (Chalmeh et al., 2021).

Chlór

Nedostatek chlóru není běžný, jeho optimální množství zvíře většinou přijímá v minerálních lizech nebo píci (Roche, 2022). Ke zvýšení hodnoty chloridů v mléce dochází zpravidla při intoxikacích a zánětech v mléčné žláze, kdy chlor přechází z krve. Stejnými změnami hodnot se při těchto změnách permeability projevuje i sodík. (Hofírek et al., 2009).

Hořčík

Ve většině krmiv je hořčík zastoupen ve velkém množství. Velké snížení hořčíku může vést až ke vzniku hypomagnezémie, jejíž vznik je rizikem především pro zvířata

krmená zelenou pící (Roche, 2022). Přispívá k tomu neschopnost organismu mobilizovat tento prvek z kostní tkáně a skutečnost, že hořčík v těle není regulován hormony, ale udržování jeho hladiny je závislé na příjmu potravou a kvalitou jeho vstřebávání v trávicím traktu (Martens, 2016).

Vysoká koncentrace hořčíku v krvi během tranzitního období je spojena s nižším výskytem zadržené placenty, endometritidy a dalších onemocnění. Zároveň podporuje reprodukční ukazatele, jako například obnovení cyklu do 8 týdnů. Jeho nedostatek v těle dojnice je spojen s výdejem v mlezivu, a tak může produkce mléka při nedostatečném příjmu krmivem vyčerpat extracelulární zásoby (Jeong et al., 2018).

Fosfor

Jedná se o základní a nepostradatelný prvek pro zdraví, růst a funkčnost organismu. Ačkoli množství přijatého fosforu je hlavním dietetickým faktorem určujícím jeho využití ve slinách a vylučování výkaly, je známo, že upotřebení fosforu ovlivňují i další faktory. Bylo prokázáno, že fytáty a fytázy, jejichž obsah se liší v závislosti na kvalitě a složení krmiva, ovlivňují celkovou stravitelnost a vylučování fosforu u dojnic. Vysoký obsah NDF v krmivu podporuje využití fosforu slinami a tím i jeho endogenní vylučování zvýšením žvýkací aktivity. Krátkodobý i dlouhodobý nedostatek přijatého fosforu v krmné dávce, může být nahrazován jeho mobilizací z měkkých tkání nebo zásobních látek v kostech. Tento proces je regulován řadou hormonálních procesů (Müller & Kuhla, 2021).

Draslík

Vysoký obsah draslíku při nedostatku sodíku působí na organismus nepříznivě. Oproti tomu příjem rychle fermentovatelných sacharidů podporuje jeho vstřebávání. Pokud dojde k obsahu nadbytečného množství, vyloučí se tento přebytek ledvinami (Martens, 2016). Podíl draslíku na správné funkci organismu spočívá v jeho podílení se na udržování acidobazické rovnováhy, osmotického tlaku, vodní bilance, přenosu nervových vzruchů a svalových kontrakcí. Také pracuje jako kofaktor či aktivátor v množství enzymatických reakcí (Roche, 2022).

Selen

Selen společně s vitamínem E způsobuje nárůst antioxidantní enzymatické aktivity u krav v peripartálním období (Chalmeh et al., 2021).

Sodík

Většina sodíku v těle zvířat je přítomna v měkkých tkáních a tělních tekutinách. Stejně jako draslík se sodík podílí na acidobazické rovnováze a osmotické regulaci tělesných

tekutin. Jedná se také o hlavní kationt krevní plazmy a dalších extracelulárních tekutin. Koncentrace sodíku uvnitř buněk je relativně nízká. Hraje svou roli také při přenosu nervových vzruchů a vstřebávání cukrů a jiných látek, například aminokyselin z trávicího traktu. Většina sodíku je přijímána ve formě chloridu sodného (McDonald et al., 2011).

3.3 Vitaminy

V historii byla předpokládána potřeba vitaminů pro hospodářská zvířata založena na předcházení viditelných příznaků deficitu. Například bylo vyzorováno, že předkládání dostatečného množství krmné dávky s obsahem vitamínu D napomáhá předcházet vzniku křivice. Další výzkumy již prokázaly, že je nutné dbát na optimální hodnoty vitaminů v krmivech pro celkové zdraví organismu zvířete, nejen pro předcházení klinických stavů. Ve výživě dojeného skotu se soustředíme na celou škálu vitaminů, kdy stěžejními jsou A, D a E (Chalmeh et al., 2021).

Vyvážená krmná dávka obvykle zajistí optimální množství vitaminů pro tělo dojnice, ale organismus využívá také bakteriální syntézu v bachoru (Weiss, 2022).

Vitamin A

Jedná se o pevnou krystalickou látku rozpustnou v tucích a jiných rozpouštědlech na bázi tuků (McDonald et al., 2011). Vitamin A ovlivňuje reprodukci a imunitní odpověď (Chalmeh et al., 2021). Hromadí se v játrech, kde také probíhá jeho přeměna z karotenu. Vitamin A se vyrábí i synteticky a lze jej získat v čisté formě. V rostlinách jako takový se nevyskytuje, ale je přítomen ve formě prekurzorů nebo provitaminů v podobě některých karotenoidů, které se mohou na vitamin přeměnit. Snadno podléhá degradaci vystavení vzduchu a slunečnímu záření. Například čerstvá tráva je vynikajícím zdrojem karotenu, ale při silážování se její obsah sníží na polovinu. Deficit vitamínu A způsobuje šeroslepost, snížení funkce imunity, šupinatou kůži, zhoršení kvality srsti. U březích zvířat může vyvolat zpomalení růstu, zadržení placenty, narození méně životaschopných nebo mrtvých telat, potraty, metritidy nebo dermatitidy (McDonald et al., 2011).

Vitamin D

Vitamin D je nedílnou součástí regulace metabolismu vápníku a fosforu, ale ovlivňuje i imunitní funkce organismu (Chalmeh et al., 2021; Hofírek et al., 2009). V rostlinných krmivech se vyskytuje jen zřídka, výjimku tvoří sušená objemná krmiva a odumřelé listy rostoucích rostlin. Nedostatek vitamínu u mladých zvířat vede ke vzniku křivice,

při níž dochází k poruše ukládání vápníku a fosforu. Tato zvířata mají v dospělosti slabé a lámavé kosti. Prvními projevy jsou oteklé kolenní a hlezenní klouby, ale i vyklenutý hřbet. U starších zvířat způsobuje nedostatek osteomalacii. Rizikovou skupinou se tak stávají březí a kojící jedinci, kteří vyžadují vyšší příjem vápníku a fosforu (McDonald et al., 2011).

Vitamin E

Vitamin E funguje disponuje antioxidačními účinky a podporuje odolnost vůči onemocněním. V součinnosti s působením selenu snižuje u tranzitních dojníc koncentrace neesterifikovaných mastných kyselin a také kyseliny beta-hydroxymáselné (Chalmeh et al., 2021). Řadíme ho do skupiny liposolubilních vitaminů, souhrnně označovaných jako tokoferoly. Přirozeně se vyskytuje hlavně α -tokoferol, jehož biologická a nutriční aktivita je nejvyšší (Hofírek et al., 2009). Vzhledem k tomu že se neukládá v těle zvířat ve velkém množství, je nutný jeho pravidelný příjem v krmivu. Jeho dobrým zdrojem jsou zelená krmiva. Při jejich konzervaci silážováním nebo umělým sušením dochází k nízkým ztrátám obsaženého vitamínu. Z obilnin jsou vhodným zdrojem zrna pšenice a ječmene. Hlavním projevem nedostatku je degenerace svalů, s tím je spojena potácející se chůze nebo neschopnost vstát. Může dojít až k ochabnutí srdečního svalu a úhynu (McDonald et al., 2011).

Dotace vitamínu E kravám s jeho dostatečným množstvím nijak neovlivňuje jejich zdravotní stav. Oproti tomu u krav s deficitem vitamínu E došlo po aplikaci ke snížení rizika zadržené placenty (LeBlanc et al., 2002).

Vitamin K

Jedná se o soubor sloučenin, z kterých lze vyzdvihnout K_1 (fylochinon), který najdeme v rostlinách. Jeho dobrým zdrojem je vojtěška. Dále je významný vitamin K_2 (menachinon), který je produktem střevních bakterií (Hofírek et al., 2009; McDonald et al., 2011). Projevy deficitu vitamínu K nebyly dosud u přežvýkavých zvířat zaznamenány. Přičítá se to schopnosti bakterií v trávicím traktu syntetizovat dostatečné množství pro potřeby zvířete. Na produkci mohou mít vliv některá léčiva, která ovlivňují střevní mikroorganismy. U mláďat může deficit vitamínu K způsobit anemii a zhoršenou srážlivost krve (McDonald et al., 2011).

Vitaminy B skupiny

Vitaminy v této skupině do ní byly zařazeny na základě jejich společného zdroje a funkčního vztahu v živočišných a rostlinných tkáních (Hofírek et al., 2009). Všechny se řadí mezi soubor vitaminů rozpustných ve vodě (McDonald et al., 2011). Plní také

funkci koenzymu. Aktivně se podílejí na získávání energie pro organismus prostřednictvím štěpení sacharidů na glukózu, tu tělo dále zpracovává pro získání energie. Svůj podíl mají také na metabolismu proteinů a lipidů. Jsou důležitým činitelem ovlivňujícím funkci nervové a svalové soustavy, zdraví kůže, očí, srsti, jater a dutiny ústní (Hofírek et al., 2009). U přežvýkavých zvířat mohou být všechny vitaminy této skupiny syntetizovány mikrobiálním působením v bачору a zajišťují tak dostatečné množství pro normální metabolismus a splní i potřebu dostatečného množství vylučovaného do mléka. Vitaminy obsažené v krmivu za normálních okolností uspokojují potřeby většiny dospělých zvířat (McDonald et al., 2011).

Vitamin C

Z chemického hlediska je znám také jako kyselina askorbová (Hofírek et al., 2009). Tato látka je rozpustná ve vodě. Destrukce přichází působením světla nebo přítomností zásaditých látek (McDonald et al., 2011). Má svou roli při vytváření glykogenu a glukózy při metabolismu sacharidů. Účastní se tkáňového dýchání, metabolismu bílkovin i využívání železa. Přebytečné množství odchází z těla ven společně s močí. Nejlepším zdrojem jsou zelená krmiva, řepa nebo brambory (Hofírek et al., 2009). Deficit vitamínu C způsobuje kurděje, které jsou specifické tvorbou otoků, výrazným hubnutím a přítomností průjmu. Toto onemocnění doprovází porucha tvorby kolagenu, což má za následek narušení struktury kostí, zubů, chrupavek, vazů a svalů. Také snižuje odolnost vůči infekcím. Vzhledem k tomu, že hospodářská zvířata si umí vitamin C vytvářet, nedostatek se téměř nevyskytuje (McDonald et al., 2011).

3.4 Voda

Naprostě nepostradatelným a základním kamenem bez kterého nelze předkládané krmivo dostatečně zhodnotit je voda. Kvalitní, zdravotně nezávadná a také čistá voda je stěžejním komponentem chovu zvířat. Podílí se na chodu celého organismu a její nedostatek je nežádoucí. Pokud dojde ke ztrátám vody nad 17 % bývají smrtelné (Doležal & Staněk, 2015). Dle McDonald et al. (2011) hraje voda významnou roli v regulaci tělesné teploty. Pro dostatečný příjem vody je důležitá dostupnost, ale i kvalita vody. Příjem snižuje voda tvrdší a tím je ovlivněna užítkovost dojnic.

Vodu zvířata přijímají v podobě povrchové tedy napájecí vody nebo obsaženou v rostlinných krmivech obsahující minerální látky a živiny. Kvalita vody je určena fyzikálně-chemickými faktory a organoleptickými vlastnostmi (Doležal & Staněk, 2015).

4 Krmiva a krmné dávky pro dojnice

Důležitým základem krmné dávky, který uplatňuje drtivá většina podniků, je použití krmiv, které je možno si vyrobit, zpravidla se jedná o seno, senáž nebo siláž. Následně do kompozice krmiv přidáváme ta, která koupíme. Tak máme dobré předpoklady vytvořit krmnou dávku ekonomicky přívětivou (Hulsen & Aerden, 2014).

Dobře vyvážená směsná krmná dávka z pohledu obsahu minerálních látek, vitamínů, ale především bílkovin a sušiny, je důležitá pro řízení přijímání energie (Drackley & Cardoso, 2014).

S ohledem výživu a produkci mléka u dojeného skotu, byly pro skot stanoveny jako limitující aminokyseliny methionin, lysin a histidin. V závislosti na degradaci aminokyselin v bachoru byli vyvinuty doplňky stravy obsahující zapouzdřené aminokyseliny, které tak mají vyšší šanci projít až do slezu či tenkého střeva, kde dojde k jejich lepšímu využití (Schwab & Whitehouse, 2022).

4.1 Technika krmení dojnic

Klíčovým bodem, na který je třeba se zaměřit, je vyrovnaná energetická bilance v organismu dojné krávy (Stupka et al., 2013). Hlavním důvodem k negativní energetické bilanci je fakt, že potřeba živin a energie s nastupující laktací prudce stoupá, avšak příjem není uspokojen. Během tohoto stavu otelené krávy začnou čerpat potřebnou energii ze svých tělesných zásob, jejíž nemalou součástí jsou tukové rezervy. Tuky se při odbourávání štěpí v játrech na glycerol a MK (mastné kyseliny), které jsou pro tělo lépe využitelné. Avšak štěpení tuků velmi zatěžuje metabolické pochody v těle a zapříčiňuje rozvoj poruch metabolismu následovaný zhoršením celkového zdraví a plodnosti zvířete. Nutné je tedy vyvážit krmnou dávku dojnícím tak, aby negativní energetická bilance působila co nejkratší dobu a co nejméně ovlivňovala zdravotní stav. Základními požadavky na krmnou dávku jsou dobrá stravitelnost a vysoký obsah živin. To vše podpořené velmi dobrým příjmem krmiva, kvalitními objemnými krmivy a pohodou ve stáji (Hofirek et al., 2009; Stupka et al., 2013). Objem přijímaného krmiva se postupně zvyšuje, kdy v průměru kolem 120. až 150. dne normované laktace dosáhne dojnice nejvyššího příjmu krmiva (Stupka et al., 2013).

Vysoce stravitelná krmiva se zastoupením lehce fermentovatelných sacharidů se stávají hojně používanými komponenty vzhledem k vysokým požadavkům dojnic na

obsah energie v krmné dávce (Cruywagen et al., 2015). Mezi vysoce fermentovatelné zdroje škrobu řadíme pšenici, ječmen nebo například vločkovanou kukuřici (Allen, 2023). Tyto cukry, ale mohou působit komplikace především při nízkém podílu vlákniny, kdy zpravidla způsobují nízkou úroveň pH bachoru a přispívají ke vzniku acidózy. Snížení příjmu využitelné sušiny a stravitelnost krmiv nás mohou upozornit na problém. Těmto komplikacím lze předcházet nebo alespoň zmírnit jejich rozměr přidáním pufrů. Pufry působí proti překyselení bachoru a zároveň neovlivňují produkci (Cruywagen et al., 2015).

Na nedostatečné množství krmiva nebo nízký obsah vlákniny v krmné dávce může upozornit abnormální projev chování, kdy kráva olizuje technologické prvky stájového prostředí. Ze stejného důvodu se vyskytuje i pseudopřežvykování, jedná se o stereotypní chování charakteristické pohyby čelisti i bez přítomnosti krmiva. Pseudopřežvykování způsobuje i jemná struktura krmiva, kdy skotu chybí dlouhé částice stébel sena. Dalším nešvarem je rolování jazyka, kdy zvíře provádí pohyby uvnitř i vně tlamy. Příčinou se stává neuspokojená potřeba strukturální složky například v podobě dlouhých stébel sena nebo nedostatečné množství krmné dávky či objemných krmiv (Doležal & Staněk, 2015).

Kvalitní a zdravotně nezávadná voda je stěžejním komponentem chovu zvířat. Bez dostatku vody zvíře předkládané krmivo dostatečně nezhodnotí. Podílí se na chodu celého organismu a její nedostatek je nežádoucí. (Doležal & Staněk, 2015; McDonald et al., 2011).

4.2 Objemná krmiva

Objemnými krmivy můžeme pokrýt množství živin na záchovu a část produkce, vše ale závisí od kvality podávaného krmiva, zpravidla lze získat od jedné dojnice za den 6–12 kg mléka jen díky zkrmování objemných krmiv, ale stále je zde významným faktorem individualita dojnice (Gálik et al., 2015).

Vhodným řešením, jak zabezpečit pro skot ekonomicky dostupné kvalitní krmivo prakticky po celý rok, jsou silážovaná krmiva. Nejčastěji se silážují travní porosty a bílkovinná objemná krmiva (Čermák et al., 2008).

Základem pro kvalitní siláž je jak proces přípravy a silážování, tak následný odběr krmného komponentu při nakládání do krmného vozu. Při silážování travních porostů je důležitá délka řezanky, kdy kratší částice se lépe stlačují a tím lépe vytěsňují vzduch. Díky tomu, že je vzduch dostatečně vytěsněn, dochází ke správné konzervaci a směs

se nezahřívá. Nejvhodnější hodnota sušiny se pohybuje v rozmezí 35–45 % (Hulsen & Aerden, 2014).

Krmení siláží se uplatňuje celoročně. Mezi plodiny hojně používané k silážování řadíme jetele a luštěniny, které se konzervují samostatně nebo ve směsích s travními porosty. Luštěniny disponují nižším obsahem sacharidů a vyšší pufrací schopností oproti travám v podobné fenologické fázi. Vzhledem k této skutečnosti je vhodné hmotu s nízkou sušinou použít v zavadlém stavu, nabízí se i užití biologického aditiva pro zlepšení procesu fermentace. Velmi oblíbenou plodinou k výrobě siláže je kukuřice. Vyniká nízkou pufrací kapacitou a rychlým poklesem pH při procesu silážování i bez použití aditiv. Obecně je nutriční hodnota silážovaných krmiv nižší než u čerstvé hmoty, pokud použijeme materiál s obsahem sušiny v rozmezí 23–35 % zabezpečíme tak minimální ztrátu živin (Weller, 2010).

U krmiva vycházejícího z tohoto procesu se laboratorně posuzuje hodnota sušiny, vlákniny, NL, stupeň proteolýzy a koncentrace kyseliny máselné. Stanovení stupně proteolýzy se provádí u bílkovinného a polobílkovinného druhu siláží, u glycidových siláží se tato hodnota nezjišťuje. Zjišťujeme ji obsahem amoniakálního dusíku z celkové hodnoty dusíku. Přímou v místě odběru můžeme vzorek smyslově posoudit. Hodnotíme pach, který by měl být podobný původní hmotě, případně může připomínat nakyslou vůni ovoce. Barva směsi se optimálně podobá původní směsi s lehce nahnědlým odstínem. Žádoucí je hmota bez cizích příměsí, plísňe nebo jakéhokoli znečištění (Čermák et al., 2008).

Dle výzkumu Ferreira & Teets (2020) zaměřeného na rozdíl mezi krmením s obsahem vojtěškového a travního sena, byla u dojníc zjištěna vyšší užitkovost při krmení senem vojtěškovým, avšak z pohledu mléčných složek bylo mléko od krav krmených travním senem o poznání tučnější (4,22 vs. 3,89 %).

Zkrmování horského sena bohatého na byliny poukazuje na fakt snížení vylučování dusíku močí, a tak i nižší únik emisí dusíku z hnoje. Lze jej využít jako dietní prostředek, který i přes nižší stravitelnost nesnižuje dojivost. Výhodu lze najít i v pozitivním vlivu na přenos α -linolenové kyseliny, která se lépe dostává z krmiva do mléka (Ineichen et al., 2019).

Seno můžeme dosušet senících, kdy seno vrstvíme na rošty a následně do něj pomocí větráků foukáme studený (vzduch bez úpravy) nebo ohřátý solární či elektrickou energií. Během sušení je nutné průběžně kontrolovat teplotu sena (Gálik et al., 2015).

4.3 Jadrná krmiva

Hlavním zdrojem energie pro užitková zvířata jsou jadrná krmiva. Nejčastěji se v směsných krmných dávkách setkáme s kukuřicí, ječmenem, přenicí a ovsem. Nositel energie v těchto strukturách je škrob. Vnitřní živné pletivo semen neboli endosperm určuje rozsah a místo trávení složek škrobu (25 % amyulóza a 75 % amylopektin). Úpravou semen například mačkáním či šrotováním, tepelným zpracováním či máčením se zvyšuje stravitelnost obilky v celém procesu trávení a dochází ke vyššímu příjmu energie z krmiva (Eastridge & Firkins, 2011).

Granulování krmiv může zvýšit žravost o 20–50 % oproti sypkému krmení, avšak má méně příznivý vliv na stravitelnost, kdy poměrně velká část živin podléhá trávení až v postruminálním úseku trávicího traktu (Gálik et al., 2015).

Do skupiny jaderných krmiv zařazujeme mimo plodiny pěstovaných za účelem zisku zrna pro následné zkrmení i zbytky z průmyslových zpracovatelských výroby (Abdelqader & Oba, 2012). Tyto zbytky, které už nejsou vhodné pro lidskou spotřebu, hrají důležitou roli vzhledem k jejich ekonomické dostupnosti a obsahu energetických látek využitelných zvířaty (Kononoff & Hall, 2011).

Jmenovat můžeme sušená zrna z lihovarnické výroby, kdy se jedná o kombinaci pšenice a kukuřice v různých poměrech. Jejich předností je obsah proteinu mikrobiálního původu, který je zastoupen více ve pšeničných než v kukuřičných zrnech. Oproti tomu, kukuřice je známá svým nezanedbatelným množstvím energie, poté i bílkovin, nedegradovatelného proteinu v bachoru a obsahem vysoce stravitelné vlákniny. Pšenice vyniká škrobnatostí, obsahem bílkovin a je méně tučná (Abdelqader & Oba, 2012).

V oblastech s možností pěstovat sóju, se zkrmuje ve formě sena nebo siláže. Pro dojnice se jeví jako chutné krmení. Stravitelnost ovlivňuje obsah NDF, žádoucí rozmezí obsahu sušiny je 36,6–47,8 %. S touto hodnotou se jedná o velmi dobře stravitelný komponent krmné dávky. Nezanedbatelná je zde i úroveň mikrobiálního proteinu, která je zpravidla 19 %. Platí zde úměra, kdy protein je rozpustný tím více, čím má komponent větší obsah vlhkosti (Casper et al., 2013).

Krmné olejninu působí ve výživě skotu jako dobrý zdroj energie a bílkovin. Používají se ve formě mouček, šrotů nebo celých semen. Na našem trhu jsou dostupné především sójové, řepkové a slunečnicové šroty, ale můžeme se setkat ku příkladu i s bavlníkovým nebo arašídovým (Bernard, 2022).

5 Onemocnění dojnic

Velmi rizikovým obdobím v životě produkční dojnice je poporodní období a rozdoj. Na dojnice jsou kladeny vysoké nároky, co se energie a živin týče. Tvorbou mléka se zvýší potřeba Ca. Přesun části vápníku má za následek jeho nedostatek v krvi a tím vznikají vhodné podmínky pro hypokalcémii. V důsledku hypokalcémie se může objevit i poporodní paréza. Vedle subklinické formy hypokalcémie se objevuje zadržování lůžka, zánět dělohy či dislokace slezu, vyskytují se častěji i mastitidy. S tím souvisí i snížená funkce imunity (Doležal et al., 2015).

Po porodu dochází u všech krav k určitému stupni negativní energetické bilance, kdy se mobilizuje tělesná tkáň, aby se uspokojily potřeby laktace. Negativní energetická bilance (NEB) je charakterizována zvýšeným množstvím neesterifikovaných mastných kyselin v krvi. Pokud játra nejsou schopna zpracovat všechny tyto kyseliny, může to vést k neúplnému odbourávání tuku a ztučnění jater. Následně dochází ke zvýšené produkci ketolátů jako alternativního zdroje energie, což se projevuje zvýšenou koncentrací β -hydroxybutyrátu (BHB) v krvi. To může být příčinou rozvoje metabolických poruch. Negativní energetická bilance má svým působením značný vliv na produkci a zdraví krav. Pro chovatele jsou k dispozici ověřené programy pro testování krve nebo mléka, kde mohou sledovat koncentrace β -hydroxybutyrátu (Hendriks et al., 2022).

Podíl dne, po který se skot věnuje přežvykávání udávaný v minutách za den (min/D) je používán jako důležitý ukazatel při hodnocení celkového zdravotního stavu. Délku může ovlivňovat stres, zdravotní stav, fáze laktace, ale i vlastní individualita dojnice (Cocco et al., 2021).

5.1 Ketóza

Úbytek tělesného tuku může být následkem jak metabolických, tak reprodukčních problémů. Pokud dojde k rychlému odbourávání tukových zásob, vede to často ke ketóze, dislokaci slezu a problémům s reprodukcí (McNamara, 2022).

Při výskytu klinické ketózy nejčastěji dochází k snížení příjmu krmiva, poklesu mléčné produkce a výraznému úbytku tělesné hmotnosti. Oproti tomu subklinická ketóza je charakteristická vysokými hodnotami ketonů, které lze zjistit z krve, moči či mléka. Subklinická forma upozorňuje na nevyrovnaný stav organismu. Tělo čerpá energii z lipidů, aby podpořilo laktaci, ale také naplnilo zvýšené požadavky plodu v poslední

fázi březosti. Ketolátky fungují tedy v těle jako vhodný způsob dodání energie do periferních tkání (Lean, 2022). Léčba probíhá orálním podáváním roztoku propylenglykolu, který stabilizuje metabolismus glukózy, v důsledku toho je snížena koncentrace ketolátek v krevní plazmě (Bjeree-Harpøth et al., 2015).

5.2 Hypokalcemie

Také známá pod českým názvem mléčná horečka, způsobuje poruchy funkce nervové soustavy, kdy dochází až k paralýze, krevní oběh přestává plnit svou funkci až dojde ke ztrátě vědomí. Léčba klinické formy hypokalcemie bývá úspěšná, ale vzhledem k dlouhodobým komplikacím je péče o zdravotní stav takového zvířete nákladná. Nákladům spojeným s léčbou mléčné horečky se můžeme úspěšně vyhnout prováděním vhodných preventivních kroků. Přínosným opatřením je podávání bolusů s obsahem vápníku před otelením (Oetzel, 2022). Pomocí aplikátoru zasuneme přes dutinu ústní do jícnu vápenatý bolus. Ten se v trávicím traktu rozpustí. Tato strategie je vhodná především pro starší dojnice, pro které je to významná podpora v náročném období. Avšak mladým a zdravým jedincům to může přinést spíše nevýhodu spojenou s tím, že dostatek vápníku v těle, pak nenutí tělo mobilizovat parathormon nacházející se v těle a nedojde k přirozenému uvolnění vápníku z kostí (Burdych et al, 2022). Dále se doporučuje přidávat krmná aditiva s obsahem síry, hořčíku a vitamínu D (Oetzel, 2022).



Obrázek 5.1: Vápenaté bolusy a aplikátor (Svačinová, 2021)

5.3 Lipomobilizační syndrom

Koncentrovaný výskyt steatózy jater je zaznamenáván v tranzitním období. Tento stav je důsledkem snížení příjmu krmiva, nevyrovnanou energetickou bilancí a s tím související mobilizací tukových zásob. Dochází ke zvýšené oxidaci mastných kyselin v játrech i jiných tkáních těla. Jedná se o přechodný problém, který ale může vyústit k závažnějším metabolickým problémům jako je například ketóza. Nejúspěšnější strategií k předejití neadekvátního stavu jater je dostatečná kvalita a optimální přijímané množství směsné krmné dávky (Donkin, 2021).

5.4 Mastitida

Hlavním zdravotním a následně i ekonomickým problémem v chovech dojeného skotu jsou záněty mléčné žlázy neboli mastitidy. Na vzniku tohoto onemocnění má podíl dědičná a získaná vnímavost vůči patogenu, výskyt mikrobiálních původců na těle dojnice a v stájovém prostředí. Vznik mastitidy je podpořen vnějšími i vnitřními faktory, kdy významný vliv připadá nedostatečné hygieně dojení a ustájení, nesprávným metodám ošetřovatelů, nekvalitní výživě a špatnému managementu produkčního hospodářství. Diagnostika se zpravidla provádí skrze mléko za použití NK testu. Význam při tlumení mastitidních onemocnění má správná identifikace aktuálního zdravotního stavu dojnice, zjištění původce onemocnění a následné zajištění odpovídající léčby. Základním pravidlem je vyřešení aktuálních zánětů a předcházení vzniku v budoucnu (Hofírek et al., 2009).

5.5 Bachorová acidóza

Dalším onemocněním, které významně ovlivňuje ekonomiku podniku je onemocnění narušující acidobazickou rovnováhu, metabolická acidóza. Vyskytuje se akutní nebo chronická, kdy je tato porucha specifická poklesem pH krve kvůli narušení normálního poměru kyselin a bází. Nejvíce se v chovech dojeného skotu vyskytuje bachorová forma acidózy (Hofírek et al., 2009).

Vznik acidózy lze zapříčinit zkrmováním velkého množství siláží nebo jiných krmiv s vysokým obsahem kyselin (mléčné, octové, máselné). Nepříznivě působí také snadno stravitelné cukry a nedostatečné množství strukturální vlákniny v krmné dávce. Nevhodná je také unáhlená změna krmné dávky, kdy jsou v nově podávané krmné dávce použita krmiva s vyšším obsahem jednoduše stravitelných sacharidů. Acidóza

může také vzniknout jako doprovodné onemocnění k různým poruchám katabolismu (ketóza), respiračním onemocněním, při průjmech nebo onemocnění ledvin (Hofírek et al., 2009; Nagaraja & Titgemeyer, 2007).

U dojnic je vysoké riziko vzniku bachorové acidózy po otelení, kdy je zde hlavním faktorem náhlá změna z nízkoenergetické krmné dávky pro suchostojné krávy na vysoce fermentovatelnou krmnou dávku pro laktující krávy (Shi et al., 2020).

Danscher et al. (2015) uvádějí výzkum zaměřený na subakutní bachorovou acidózu. Pokus byl prováděn na dánských holštýnských dojnicích. U kontrolní skupiny a skupiny s acidózou nebyly zaznamenány kvantitativní změny v nádoji, avšak procentuální zastoupení mléčného tuku pokleslo z 5,08 % na 4,14 %, nižší obsah tuku byl zaznamenán u skupiny se subakutní acidózou.

5.6 Dislokace slezu

Zvýšený výskyt dislokace slezu je zaznamenán především u krav v peripartálním období. Následkem jsou výrazné ztráty v následné laktaci. V problémových chovech se můžeme setkat s ročním výskytem až 4 %. Toto onemocnění je následkem dlouhodobých pochybení v managementu chovu krav v přechodném období. Velmi důležitými body, které je třeba splnit pro minimalizaci výskytu tohoto problému je příjem dostatečného množství sušiny a udržení pozitivní energetické bilance. Ke vzniku onemocnění dochází při vychýlení slezu z jeho přirozené polohy. Dále může dojít k rozvinutí problému překroucením, což mívá fatální následky (Parish, 2022).

5.7 Metritida

Dle LeBlanc (2014) postihne až polovinu dojných krav během poporodního období některý z typů zánětu dělohy. Způsobuje to nedostatečná imunitní odpověď na patogenní bakterie, a tak vzniká infekce. Dalším důvodem může být zánět dlouhodobě se vyskytující v reprodukčních orgánech samice, což také snižuje reprodukční funkce. Neave et al. (2018) ve svém výzkumu poukazují na možnost výběru potencionálních krav s výskytem metritidy pomocí sledování jejich chování. Několik dní před klinickou diagnózou již konzumovaly méně krmiva a jejich délka ležení byla oproti zdravým kravám zkrácena.

6 Doporučení pro praxi

Ve výživě dojníc se často potýkáme s problémem dodání dostatečného množství energie pro produkci mléka a zároveň vyhovení požadavků bachoru pro jeho správné fungování. Jedním z možných řešení může být přidávání kvasinkových aditiv. Jejich pozitivní vliv spočívá v zvýšení příjmu krmiva dojnícemi a podpoře mikrobiálního ekosystému v bachoru díky řízení kyselosti jeho obsahu a možnosti vyšší stravitelnosti vlákniny krmiva (Ondarza, 2022).

Závěrem laktace je vhodné předkládat krmivo s vysokým podílem objemných krmiv a nižším zastoupením krmiv jaderných. V tomto období se rozhoduje o zdravotním stavu krávy po porodu, protože pokud dojde ke ztučnění na konci laktace, před zasušením, je zde vyšší riziko výskytu ketóz a dalších poruch reprodukčního i produkčního charakteru. Hodnocení tělesné kondice by mělo probíhat minimálně 1x za měsíc, současně je vhodné provádět i vážení. V tomto jsou přínosem dojící roboti umístění na stáji, kteří mohou být opatřeni o tenzometrické váhy se záznamem. Zvířata jsou monitorována denně při každém dojení a chovatel tak má přehled o případných změnách (Burdych et al., 2022).

Hodnocení BCS je důležitým nástrojem vzhledem k jeho vztahu k mléčné užitkovosti, reprodukčním ukazatelům, zdravotnímu stavu a nemocem. BCS před porodem a jeho změny na začátku laktace jsou spojeny s neaktivitou vaječnicků, poporodní anestrií, zvýšeným rizikem výskytu zadržného lůžka a metritid. Ztráta BCS v období stání na sucho je predispozičním faktorem spojeným s poruchami zdraví, a sníženou produkční a reprodukční užitkovostí. Obecně platí, že krávy s většími zásobami tělesného tuku mobilizují více tuku pro syntézu mléčného tuku. Oproti tomu nedostatečně kondičně připravené krávy po otelení produkovaly mléko s nižším obsahem tuku, aniž by to ovlivnilo mléčnou užitkovost (Stevenson & Atanasov, 2022).

Dostatek minerálních látek si dobře ohlídáme umístováním vhodných minerálních lizů do stáje či na pastvu. Zvířata tak mohou individuálně doplňovat minerály v potřebném množství. Pokud krmíme skot koncentrovanými krmnými dávkami můžeme minerální látky dodávat přimíchané v krmivu. V jednotlivých fázích březosti je pak vhodné se zaměřit na suplementaci aktuálně potřebných minerálních látek (Chládek & Zapletal, 2007).

Při výrobě krmiv je nutné se vyvarovat vzniku hygienicky nekvalitních krmiv. Ty vznikají v důsledku nesprávných postupů při výrobě, nevhodným skladováním, ale činitelem mohou být i přírodní vlivy. Krmiva mohou být napadena plísněmi nebo hnilobami, které do svého prostředí uvolňují toxiny. Tyto toxiny mají přímý negativní vliv na vznik reprodukčních problémů, včetně potratů a uhynutí plodu v děloze, ale také mohou způsobit svým působením trvalé poškození organismu (Burdych et al., 2022).

Výrobou siláže na základě trav a luštěnin s vysokým podílem listů docílíme dobrého příjmu krmiva a zlepšení obsahu mléčných bílkovin, oproti siláži s velkým obsahem stonků. Tato skutečnost je dána vhodnější velikostí částic pro žvýkání a rychlejším průchodem stravitelnějšího krmiva bachorem. Nevýhodou listnatých rostlin je snadné mechanické poškození a ztráta listů odrolem listů. Problémem z důvodu nízkého obsahu sušiny je nutnost zařazení vadnutí před proces silážování. Rostliny také poskytují menší hektarový výnos než rostliny ve vyšším stupni zralosti (Weller, 2010).

Pro optimalizaci příjmu sušiny a tělesné kondice laktujících krav je potřeba zohlednit fyziologické změny probíhající během laktace a zároveň se zaměřit nejen na nutriční složení, ale i na fyzikální a fermentační vlastnosti krmiv (Allen, 2023).

Třídění TMR (směsné krmné dávky) lze minimalizovat managementem krmení, snižováním velikosti částic píce a strategickým používáním tekutin. Mezi tekutiny můžeme zařadit tekutá krmiva na bázi vody a melasy. Tekutá krmiva na bázi melasy mohou mít potenciál snížit třídění a podpořit vyšší příjem sušiny u krmných dávek s vysokým obsahem slámy. Kromě toho přídavek cukru podporuje růst mikroorganismů, zejména bakterií trávících vlákninu, což může podpořit rychlejší rozklad vlákniny a vést k vyššímu příjmu sušiny. Poskytování doplňkového cukru prostřednictvím tekutého krmného doplňku na bázi melasy má tedy potencionální přínos v celém přechodném období (Havekes et al., 2020).

Množství obilnin, které použijeme do směsné krmné dávky závisí zpravidla na našich finančních možnostech, produkční úrovni chovaných zvířat, koncentraci NDF a způsobu úpravy zrna (Eastridge & Firkins, 2011). Nároky dojníc na jaderné složky krmných směsí se liší dle jejich užítkovosti a obsahu živin ostatních krmiv v KD. Dle průměrné roční dojivosti a předpokládané kvality objemných krmiv můžeme říci, že na každý vydojený litr mléka, dojnice potřebuje 0,25–0,36 kg jaderných krmiv. (Gálik et al., 2015).

Výsledky výzkumu Havekes et al. (2020) naznačují, že sláma o menší velikosti řezanky v krmné dávce s vysokým podílem slámy má pozitivní vliv na příjem a chování při krmení během období stání na sucho a také zdraví po porodu. Během laktace pak měli krávy stabilnější pH bachoru v prvním týdnu po otelení a nižší kladinu ketolátek v krvi 3 týdný po otelení.

Při kompletaci krmných dávek pro jednotlivé kategorie skotu jsou pro nás zásadní výsledky z rozborů objemných krmiv, především siláží a senáží, které tvoří podstatnou část krmné dávky. Následně bilancujeme krmnou dávku dle nutričních a energetických potřeb jednotlivých kategorií. Obohatit ji můžeme například o jaderné komponenty, jako například vločkové či šrotované obilniny, extrahované šroty a další pro nás finančně dostupná krmiva. Jaderná krmiva je potřeba používat uvážene, neboť si jejich nadměrným obsahem v krmné dávce můžeme přivodit bachorovou acidózu neboli překyselení (Burdych et al., 2022).

Ahedo & Bach (2022) ve své studii zjistili, že krávy držené zhruba 7 dní před porodem v izolaci, byly ve větším stresu než krávy ve skupinovém ustájení. Poukazovala na to zvýšená koncentrace kortizolu v krevním séru po otelení. Krávy v izolaci jsou také náchylnější k zadržnému lůžku a metritidě.

Omezení příjmu energie v období stání na sucho může zvýšit příjem sušiny po porodu a pomoci vyrovnat energetickou bilanci. Také snižuje mobilizaci lipidů a s ní spojený výskyt subklinické ketózy (Shi et al., 2020).

Než začneme řešit jakýkoli problém, je dobré si uvědomit i ostatní faktory, které na zvířata působí a hledat vznik problému i několik měsíců zpětně. Na zvířata může mít negativní vliv například narušení jejich welfare, vystavení stresu, změna prostředí, přesuny zvířat, míchání skupin nebo zkrmování závadných krmiv (Burdych et al., 2022).

Závěr

Tranzitní období je velmi důležité, protože ovlivňuje jak průběh porodu, tak celou nadcházející laktaci. Pokud dojde k zanedbání některých faktorů z hlediska výživy, může to mít fatální následky.

Pro suchostojné krávy volíme krmnou dávku s vysokým podílem vlákniny snižující riziko tloušťnutí. Oproti tomu krmná směs předkládaná vysokobřezím, je sestavena tak, aby jim umožnila plynulý přechod na energeticky hodnotnější krmnou dávku krmenou v laktaci.

Ztučení krav během stání na sucho je velmi rizikové z hlediska výskytu progesteronu v tukových tkáních, ten může být při výskytu negativní energetické bilance uvolněn a ovlivní tak reprodukční soustavu včetně negativního působení na involuci dělohy.

Dostatek minerálních látek si dobře ohlídáme umístováním vhodných minerálních lizů do stáje. V jednotlivých fázích březosti je pak vhodné se zaměřit na suplementaci konkrétních minerálních látek. To samé platí i pro vitaminy, aminokyseliny a další základní látky vyskytující se v krmivech. Nesmíme opomenout přístup k čerstvé a kvalitní napájecí vodě.

Nebezpečí vzniku metabolických či reprodukčních onemocnění nemůžeme nikdy zcela odstranit, ale můžeme vhodně ovlivnit faktory podílející se na vzniku, a tak nebezpečí minimalizovat.

Seznam použité literatury

- Abdelqader, M.M. & Oba M. (2012). Lactation performance of dairy cows fed increasing concentrations of wheat dried distillers grains with solubles. *Journal of Dairy science*, 95 (7): 3894-3904.
- Ahedo, V. & Bach, A. (2022). Short communication: Is it better to calve alone or in groups? A pilot study. *Livestock Science*, 257: 104846.
- Allen, M.S. (2023). Symposium review: Integrating the control of energy intake and partitioning into ration formulation. *Journal of Dairy Science*, 106 (3): 2181-2190.
- Bernard, J. K. (2022). Oilseed and Oilseed Meals. *Encyclopedia of Dairy Sciences (Third edition)*: 614-619.
- Bjerre-Harpøth, V., Strom, A.C., Eslamizad, M., Kuhla, B., Larsen, M. (2015). Effect of propylene glycol on adipose tissue mobilization in postpartum over-conditioned Holstein cows. *Journal of Dairy Science*, 98 (12): 8581-8596.
- Burdych, V., Kocmánek, J., Holásek, R., Andrlíková, M., Kořínek, D., Kučera, J. (2022). *Reprodukce skotu*. Družstvo pro kontrolu užítkovosti v ČR, Hradištko. ISBN 978-80-11-01407-0.
- Cant, J.P., Reyes, G.C., Seymour, D.J. (2022). Review: Influence of postabsorptive metabolism on essential amino acid partitioning in lactating dairy cows. *Animal*, 16 (3): 100573.
- Casper, D., Kalscheur, K., Garcia, A. (2013). Soybeans as Forage for Dairy Cattle. *Forage Focus*. South Dakota State University, 1-2.
- Cocco, R., Canozzi, M.E.A., Fisher, V. (2021). Rumination time as an early predictor of metritis and subclinical ketosis in dairy cows at the beginning of lactation: Systematic review-meta-analysis. *Preventive Veterinary Medicine*, 189: 105309.
- Cruywagen, C.W., Taylor, S., Beya, M.M., Calitz, T. (2015). The effect of buffering dairy cow diets with limestone, calcareous marine algae, or sodium bicarbonate
-

-
- on ruminal pH profiles, production responses, and rumen fermentation. *Journal of Dairy science*, 98: 5506–5514.
- Čermák, B. (2008). *Krmiva konvenční a ekologická: Feedstuffs conventional and ecological: vědecká monografie*. Jihočeská univerzita, Zemědělská fakulta, České Budějovice. ISBN 978-80-7394-141-3.
- Danscher, A.M. (2015). Indicators of induced subacute ruminal acidosis (SARA) in Danish Holstein Cows. *Acta Veterinaria Scandinavica* 57 (39).
- Doležal, O. & Staněk, S. (2015). *Chov dojeného skotu*. Profi Press, Praha. ISBN 978-80-86726-70-0
- Donkin, S.S. (2021). Non-infectious Diseases: Fatty Liver. *Encyclopedia of Dairy Sciences (Third edition)*: 391-397.
- Drackley, J. K. & Cardoso, F.C. (2014). Parturition and postpartum nutritional management to optimize fertility in high-yielding dairy cows in confined TMR systems. *Animal*, 8(1): 5–14.
- Eastridge M.L. & Firkins, J.L. (2011). Feed Concentrates: Cereal Grains. *Encyclopedia of Dairy Sciences (Third edition)*: 474-478.
- Elwakeel, E.A., Titgemeyer, E.C., Cheng, Z.J., Nour, A.M., Nasser, M.E. (2012). In Vitro assessment of the nutritive value of expanded soybean meal for dairy cattle. *Journal of Animal science and Biotechnology*, 3: 10.
- Ferreira, G. & Teets, Ch.L. (2020). Performance and income over feed costs when feeding alfalfa or grass hays and corn or wheat grains to high-producing dairy cows. *Applied Animal Science*, 36 (5): 583-591.
- Gálik, R., Mihina, Š., Bod'ó, Š., Knížková, I., Kunc, P. (2015). *Technika pre chov zvierat*. Slovenská poľnohospodárska univerzita v Nitre, Nitra. ISBN 978-80-552-1407-8
- Grant, R.J. & Ferraretto, L.F. (2018). Silage review: Silage feeding management: Silage characteristics and dairy cow feeding behavior. *Journal of Dairy science*, 101: 4111–4121.
-

-
- Havekes, C.D., Duffield, T.F., Carpenter, A.J., Devries, T.J. (2020). Effects of molasses-based liquid feed supplementation to a high-straw dry cow diet on feed intake, health, and performance of dairy cows across the transition period. *Journal of Dairy Science*, 103 (6): 5070-5089.
- Havekes, C.D., Duffield, T.F., Carpenter, A.J., Devries, T.J. (2020). Effects of wheat straw chop length in high-straw dry cow diets on intake, health, and performance of dairy cows across the transition period. *Journal of Dairy Science*, 103 (1):254-271.
- Hendriks, S.J., Phyn, C.V.C., Turner, S-A., Mueller, K.R., Kuhn-Sherlock, B., Donagry, D.J., Huzzey, J.M., Roche, J.R. (2022). Associations between peripartum lying and activity behaviour and blood non-esterified fatty acids and β -hydroxybutyrate in grazing dairy cows. *Animal*, 16 (3): 100470.
- Hofírek, B., Dvořák, R., Němeček, L., Doležel, R., Pospíšil, Z. (2009). *Nemoci skotu*. Česká buiatrická společnost, Brno. ISBN 978-80-86542-19-5.
- Hulsen, J. & Aerden, D. (2014). *Signály krmení: praktická příručka ke krmení dojníc pro jejich zdraví a užitkovost*. Profi Press, Praha. ISBN 978-80-86726-62-5.
- Chalmeh, A., Pourjafar, M., Badiei, K., Mirzaei, A., Jalali, M., Mazrouei Sebdani, M. (2021). Effects of dietary antioxidants on glucose and insulin responses to glucose tolerance test in transition dairy cows. *Domestic Animal Endocrinology*, 75: 106602.
- Chládek, G. & Zapletal, D. (2007). A free-choice intake of mineral blocks in beef cows during the grazing season and in winter. *Livestock Science*, 106 (1): 41-46.
- Ineichen, S., Kuenzler, A.D., Kreuzer, M., Marquardt, S., Reidy, B. (2019). Digestibility, nitrogen utilization and milk fatty acid profile of dairy cows fed hay from species rich mountainous grasslands with elevated herbal and phenolic contents. *Animal Feed Science and Technology*, 247: 210-221.
- Jenkins, T.C. (2011). Feed Supplements: Fats and Protected Fats. *Encyclopedia of Dairy Sciences (Third edition)*: 510-517.
-

-
- Kononoff, P.J. & Hall, M.B. (2011). Feed Concentrates: Co-Product Feeds. *Encyclopedia of Dairy Sciences (Third edition)*: 479-485.
- Lean, I.J. (2022). Non-infectious Diseases: Ketosis. *Encyclopedia of Dairy Sciences (Third edition)*: 405-413.
- Leblanc, S.J., Duffield, T.F., Leslie, K.E., Bateman, K.G., Tenhag, J., Walton, J.S., Johnson, W.H. (2002). The Effect of Parturition Injection of Vitamin E on Health in Transition Dairy Cows. *Journal of Dairy Science*, 85 (6): 1416-1426
- Leblanc, S.J. (2014). Reproductive tract inflammatory disease in postpartum dairy cows. *Animal*, 8 (1): 54-63.
- Jeong, J.K., Choi, I.S., Moon, S.H., Kang, H.G., Kim, I.H. (2018). Relationship between serum magnesium concentration during the transition period, peri- and postpartum disorders, and reproductive performance in dairy cows. *Livestock Science*, 213: 1-6.
- Martens, H. (2016). Non-infectious Diseases: Grass Tetany. *Encyclopedia of Dairy Sciences (Third edition)*: 398-404.
- Marvan, F., Hampl, A., Hložánková, E., Kresan, J., Massanyi, L., Vernerová, E. (2003). *Morfologie hospodářských zvířat*. Česká zemědělská univerzita v Praze, Praha. ISBN 80-209-0319-4.
- McDonald, P., Edwards, R.A., Greenhalgh, J.F.D., Morgan, C.A., Sinclair, L.A., Wilkinson, R.G. (2011). *Animal nutrition*. Seventh edition. Pearson, New York. ISBN 1408204231.
- Mcnamara, J.P. (2022). Effects on Health, Milk Production, and Reproduction. *Encyclopedia of Dairy Sciences (Third edition)*: 166-170.
- Müller, C.B.M. & Kuhla, B. (2021). Holstein dairy cows with high phosphorus utilization efficiency fed a low phosphorus diet secreted less phosphorus with urine but more with milk and feces. *Score of The Total Environment*, 788: 147813.
-

-
- Nagaraja, T.G. & Titgemeyer, E.C. (2007). Ruminant acidosis in beef cattle: The current microbiological and nutritional outlook. *Journal of Dairy Science*, 90: E17-E38.
- Neave, H.W., Lomb, J., Weary, D.M., Leblanc, S.J., Huzzey, J.M., Keyserlingk, M.A.G. (2018). Behavioral changes before metritis diagnosis in dairy cows. *Journal of Dairy Science*, 101 (5): 4388-4399.
- Oba, M. & Kammer-Main, K. (2023). Symposium review: Effects of carbohydrate digestion on feed intake and fuel supply. *Journal of Dairy Science*, 106 (3): 2153-2160.
- Oetzel, G.R. (2022). Non-infectious Diseases: Milk Fever. *Encyclopedia of Dairy Sciences (Third edition)*: 414-422.
- Ondarza, M.B. (2022). Feeds. Ration Formulation: Use of Yeast in Dairy Feeds. *Encyclopedia of Dairy Sciences (Third edition)*: 609-613.
- Parish, S.M. (2022). Non-infectious Diseases: Displaced Abomasum. *Encyclopedia of Dairy Sciences (Third edition)*: 386-390.
- Reece, W. O. (2011). *Fyziologie a funkční anatomie domácích zvířat*. 2. vydání. Grada publishing s.r.o., Praha. ISBN 978-80-247-3282-4.
- Roche, J.R. (2022). Feed Supplements: Macrominerals. *Encyclopedia of Dairy Sciences (Third edition)*: 518-526.
- Roche, J.R. (2011). Feeds, Ration Formulation: Transition Cow feeding and Management on Pasture Systems. *Encyclopedia of dairy Sciences (Second edition)*: 464-469.
- Ryan, G., Murphy, J.J., Crosse, S., Rath, M. (2003). The effect of pre-calving diet on post-calving cow performance. *Livestock Production Science*, 79 (1): 61-71.
- Shi, W., Haisan, J., Inabu, Y., Sugino, T., Oba, M. (2020). Effects of starch concentration of close-up diets on rumen pH and plasma metabolite responses of dairy cows to gain challenges after calving. *Journal of Dairy Science*, 103 (12): 11461-11471.
-

-
- Schwab, C.G. & Whitehouse, N.L. (2022). Feed Supplements: Ruminally Protected Amino Acids. *Encyclopedia of Dairy Sciences (Third edition)*: 540-547.
- Spears, J.W. & Weiss, W.P. (2008). Role of antioxidants and trace elements in health and immunity of transition dairy cows. *The Veterinary Journal*, 176 (1): 70-76.
- Stevenson, J.S. & Atanasov, B. (2022). Changes in body condition score from calving to first insemination and milk yield, pregnancy per AI, and pregnancy loss in lactating dairy cows: A meta-analysis. *Theriogenology*, 193: 93-102.
- Stupka, R., Čítek, J., Fantová, M., Ledvinka, Z., Navrátil, J., Nohejlová, L., Stádník, L., Šprysl, M., Štolc, L., Vacek, M., Zita, L. (2013). *Chov zvířat*. 2. vydání. Powerprint, s.r.o., Praha. ISBN 978-80-87415-66-5.
- Stylianopoulou, CH. (2023). Carbohydrates: Regulation of metabolism. *Encyclopedia of Human Nutrition (Fourth Edition)*: 126-135.
- Van Saun, R.J. (2022). Feed Supplements: Microminerals and Organic-Chelated Minerals. *Encyclopedia of Dairy Sciences (Third edition)*: 527-539.
- Weiss, W.P. (2022). Feed Supplements: Vitamins. *Encyclopedia of Dairy Sciences (Third edition)*: 548-555.
- Weiss, W.P. (2022). Feed Energy. *Encyclopedia of Dairy Sciences (Third edition)*: 486-493.
- Weller, R., (2010). Improving the Safety and Quality of Milk. Woodhead Publishing Series in Food Science. *Technology and Nutrition*: 283-303.
-

Seznam obrázků

Obrázek 2.1: Ustájení suchostojných krav (Svačinová, 2021)

Obrázek 2.2: Kráva s teletem v porodním boxu (Svačinová, 2021)

Obrázek 2.3: Kotyledonová placenta (Svačinová, 2021)

Obrázek 5.1: Vápenaté bolusy a aplikátor (Svačinová, 2021)

Seznam použitých zkratek

BCS	(Body Condition Score) skóre tělesné kondice
BHB	β -Hydroxybutyrát
Ca	vápník
KD	krmná dávka
Na	sodík
NDF	neutrálně detergentní vláknina
NEB	negativní energetická bilance
NL	dusíkaté látky
MK	mastné kyseliny
TMR	(Total Mixed Ration) směsná krmná dávka
