



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 ZEMĚDĚLSKÁ FAKULTA

Katedra zootechnických věd

Bakalářská práce

Fázová výživa dojeného skotu

Autorka práce: Kateřina Sezimová

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

České Budějovice
2022

Prohlášení

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

V Českých Budějovicích dne

.....
Podpis

Abstrakt

Bakalářská práce se zabývá fázovou výživou dojeného skotu, jejím vlivem na zdraví a reprodukční schopnosti dojnic. V literární části jsou nejen popsány potřeby živin v jednotlivých fázích výživy dojnic, ale také rozdělení krmiv, technologie krmení, složení krmné dávky, aditivní látky a důležité činitele ovlivňující užitkovost a reprodukci dojnic.

Dále se v doporučení pro praxi zaměřuje na tranzitní období a potřebu minerálních látek k udržení vitality před otelením a také po otelení. Zároveň bylo uvedeno, jak je welfare, přesněji stres z přesouvání skupin v tranzitním období schopen snížit příjem krmiva. Pakliže klesne příjem krmiva a dochází ke stresu z přesunu dojnic, dochází k častým reprodukčním a metabolickým onemocněním, jakož jsou mastitidy, metritidy, dislokace slezu a další.

Klíčová slova: Dojný skot, tranzitní období, minerální látky, fázová výživa

Abstract

The bachelor's thesis deals with the phase nutrition of dairy cattle and its effects on the health and reproductive abilities of dairy cows. The literary section not only breaks down the nutrient needs in the various stages of dairy cow sustenance, but also the distribution of feed, feeding technology, feed ration composition, additives and important agents influencing the yield and reproduction of dairy cows.

Furthermore, the practice recommendation focuses on the transit period and the need for mineral substances to maintain vitality before calving and even after calving. At the same time, it was stated how welfare, more specifically the stress of moving groups during the transit period, was able to reduce feed intake. When feed intake falls and the stress of moving dairy cows occurs, there are frequent reproductive and metabolic diseases such as mastitis, metritis, sleaze dislocation and more.

Keywords: Dairy cattle, transit periods, minerals, phase nutrition

Poděkování

Především bych chtěla poděkovat vedoucímu bakalářské práce Ing. Luboši Zábranskému, Ph.D za odborné a metodické vedení a také za kladný přístup, trpělivost a cenné rady. Další poděkování patří mé milované rodině, která mě neustále podporovala.

Obsah

Úvod.....	8
1 Literární přehled.....	9
1.1 Fyziologie trávení u skotu.....	9
1.1.1 Trávení živin v bachoru	10
1.1.2 Trávení živin v tenkém střevě	10
1.2 Rozdělení krmiv.....	11
1.2.1 Rozdělení krmiv dle původu	11
1.2.2 Rozdělení krmiv dle koncentrace živin.....	14
1.2.3 Rozdělení krmiv dle poměru energie a dusíkatých látek	16
1.2.4 Rozdělení krmiv dle podílu vody.....	17
1.3 Technika krmení dojnic.....	18
1.3.1 Směsné krmné dávky	19
1.3.2 Normování živin.....	22
1.4 Činitele ovlivňující užitkovost dojnic.....	23
1.5 Činitele ovlivňující reprodukci dojnic.....	23
1.6 Fázová výživa dojnic	23
1.6.1 Fáze A - Výživa dojnic po otelení.....	23
1.6.2 Fáze B - Výživa dojnic 70 až 140 (200) dní po otelení	25
1.6.3 Fáze C - Výživa dojnic od 140 (200) dní po otelení do konce laktace	25
1.6.4 Fáze D - Výživa dojnic v období stání na sucho.....	26
1.7 Metabolické poruchy dojnic	28
1.7.1 NEB - negativní energetická bilance.....	29
1.7.2 Bachorové acidózy	29
1.7.3 Metabolická alkalóza	29
1.7.4 Ketóza	29
1.7.5 Pastervní tetanie.....	30

1.7.6	Steatóza jater	30
1.7.7	Mléčná horečka	30
1.7.8	Dislokace slezu.....	30
1.7.9	Poporodní paréza.....	31
1.8	Krmná Aditiva	31
1.8.1	Minerální látky	31
1.8.2	β -karoten	33
1.8.3	Niacin	33
1.8.4	Biotin.....	34
1.8.5	Vitamíny.....	34
1.8.6	Glukogenní látky	34
1.8.7	Aniontové doplňky.....	35
1.8.8	Methionin a lyzin	35
1.8.9	Konjugovaná kyselina linolová – CLA.....	35
1.8.10	Přímo zkrmované mikrobiální látky.....	35
1.8.11	Další aditivní látky	36
1.8.12	Aminokyseliny	36
1.9	Antinutriční látky	37
2	Doporučení pro praxi.....	38
2.1	Tranzitní období.....	38
2.1.1	Dojnice stojící na sucho	38
2.1.2	Rozdoj	39
2.1.3	Welfare	39
2.1.4	Směsné krmné dávky	40
2.1.5	Aditivní látky v tranzitním období.....	40
2.1.6	Hladina hořčíku okolo porodu	41
2.2	Technika krmení dojníc 70 až 140 (200) dní po otelení	41

2.3	Technika krmení dojnic od 140 (200) dní po otelení do konce laktace.	42
Závěr	.....	43
Seznam použité literatury	.....	45
Seznam obrázků	.....	59
Seznam tabulek	.....	60
Seznam použitých zkratk	.....	61

Úvod

Fázová výživa dojnic je velice důležitý pojem, který vyjadřuje přizpůsobení množství a obsahu živin krmiva v krmných dávkách ku fyziologickému stavu dojnic. V jednotlivých fázích laktace se stanovuje správně vybalancovaná krmná dávka tak, aby splnila živinovou potřebu dojnic a tím i zajistila námi vyžadovanou produkci.

Z pohledu krmení a výživy dojnic, je velice důležité, aby byly v chovné kondici, jelikož přetučnělost a vyhublost neprospívá k správné funkci pohlavního aparátu a celkovému zdravotnímu stavu dojnic.

Vybalancovaná krmná dávka by se měla skládat z objemných krmiv se směsí s jadrnými neboli koncentrovanými krmivy, jakož jsou pšenice, ječmen, kukuřice atd.

Mezi další krmiva patří krmiva glycidová, jimiž jsou například okopaniny (krmná řepa, krmná mrkev) a melasa. Dále se mohou zkrmovat zbytky z průmyslů, kterými jsou olejářský (extrahované šroty), pivovarský (mláto, kvasnice), cukrovarský (melasa, cukrovarské řízky).

Tato práce poukazuje na potřebu živin, správné sestavení krmné dávky, potřeby minerálních látek v tranzitním období a dodržování welfare k udržení vysoké užitkovosti a zdraví dojnic.

Užitkovost dojnic je dána plemenem, stářím, pořadím laktace a mnohými jinými faktory, ale při průměrné dojivosti například u Holštýnského skotu 10 230 kg mléka, je potřeba dojnicím dopřát nejen bohatou krmnou dávku, ale i dbát na ustájení, mikroklima a co nejvíce omezení stresu. Je také potřeba věnovat pozornost minerálním látkám a to především v tranzitním období, které ovlivňuje průběh celé následné laktace.

I v současnosti jsou programy, které nedodržují welfare, vybalancovanou krmnou dávku a nedostatečně dlouhé období stání na sucho. Pokud je doba stání na sucho kratší než 40 dní neovlivňuje zdraví a plodnost ve srovnání s konvenční 60 denní dobou stání na sucho. A pokud je doba stání na sucho delší než 70 dní, nepříznivě působí na nízkou produkci mléka a sníženou plodnost.

1 Literární přehled

1.1 Fyziologie trávení u skotu

Správná funkce trávicí soustavy je předpokladem pro činnost celého organismu. Trávicí soustava zajišťuje přísun organických i anorganických látek nutných pro růst a vývoj zvířete a pro udržení všech funkcí organismu. Funkcí trávicí soustavy je kromě přijímání krmiva i rozklad jeho složek na látky vstřebatelné, resorpce těchto látek do krve a mízy a vyloučení nestravitelných zbytků z těla ven (Bouška et al., 2006).

V práci týmu Zhang et al. (2021) komplexní mikrobiom kolonizující gastrointestinální trakt (GIT) přežvýkavců hraje důležitou roli ve vývoji imunitního systému, vstřebávání živin a metabolismu.

V průběhu fylogenetického vývoje se trávicí trakt přežvýkavců dokonale přizpůsobil využití rostlinných substrátů bohatých na celulózu. Přežvýkavci jsou obdařeni schopností trávit komplexy rostlinných sacharidů, které jsou nedostupné pro monogastrická zvířata. Značná část krmiva je trávena prostřednictvím fermentačních procesů v batoru. Řízení a optimalizace těchto procesů se stává našim hlavním cílem ve výživě dojnic (Dvořák et al., 2005).

Jak uvádí Harmon a Swanson (2020) pregastrické kvašení spolu s výrobními postupy, které jsou závislé na vysokoenergetické stravě, znamená, že přežvýkavci se ve velké míře spoléhají na asimilaci škrobu a bílkovin, pokud jde o podstatnou část jejich nutričních potřeb. Zatímco většina škrobu může být fermentována v batoru, významné části mohou proudit do tenkého střeva.

Příjem objemných krmiv zvyšuje kapacitu předžaludku a urychluje vývoj jeho histologické struktury. Souběžně s mikrobiálním trávením probíhají procesy syntetické, zejména syntéza mikrobiální bílkoviny, která je pro organismus hostitele významným zdrojem esenciálních aminokyselin. Na mikrobiální trávení navazuje hydrolytické štěpení živin pomocí enzymů trávicích šťáv (Jelínek et al., 2003).

Přes stěny předžaludků, které jsou pokryté bezžláznatou sliznicí, se vstřebávají živiny přímo do krve (těkavé mastné kyseliny, močovina, amoniak, glukóza, minerální látky a další) (Strapák et al., 2013).

Fermentační činnost mikroorganismů umožňuje trávit vlákninu a mikrobiální proteosyntéza využití nebílkovinných dusíkatých látek. Tvorba bakteriální bílkoviny pokrývá určitou část potřeby dusíkatých látek přežvýkavců. V batoru dochází i k tvorbě některých vitamínů, především skupiny B (Hofírek a kol., 2009).

1.1.1 Trávení živin v bachoru

Vzhledem k tomu, že pufrovací schopnost bachoru je fyziologicky omezena, je vhodné, aby hodnota pH TMR se pohybovala mezi 5,5–6,0 (Bouška et al., 2006).

Krávy musí produkovat mnoho slin (přežvykáním) a bachorová stěna by měla rychle absorbovat mastné kyseliny (Hulsen, 2011).

Podle Suttona et al. (2022) bachorové mikroby fermentují většinu sacharidů na těkavé mastné kyseliny, které jsou primárně absorbovány bachorovou stěnou, zatímco škrob nefermentovaný v bachoru může být potenciálně stráven na glukózu absorbovanou tenkým střevem. Protein se primárně tráví a přeměňuje na mikrobiální protein v bachoru a poté se tráví ve slezu a tenkém střevě pro absorpci aminokyselin.

Jak uvádí Huhtanen a Sveinbjörnsson (2006) technika *in situ* podceňuje stravitelnost bachorového škrobu u pomalu rozložitelných zdrojů škrobu, jako je kukuřice, a přeceňuje ji u rychle rozložitelných zdrojů škrobu, jako je ječmen. Výhodou metod *in vitro* je, že odhady vymizení škrobu nejsou ovlivněny ztrátou částic.

1.1.2 Trávení živin v tenkém střevě

Celková délka tenkého střeva je u skotu 30 - 50 m. Probíhá v něm zejména chemické trávení živin na vstřebatelné sloučeniny a jejich vstřebávání. Na správném trávení a vstřebávání se svými sekrety podílejí i dvě žlázy, slinivka břišní a játra (Bouška et al., 2006).

V práci Swanson (2019) tenké střevo zodpovídá za trávení a absorpci trávicího traktu, který zahrnuje mikrobiální biomasu a tu část stravy, která uniká fermentaci přežvýkavců. Tenké střevo je rozhodující pro trávení a vstřebávání sacharidů, bílkovin, lipidů, minerálů a vitamínů. Slinivka produkuje a vylučuje pufry a enzymy do distálního tenkého střeva přes vývod slinivky břišní.

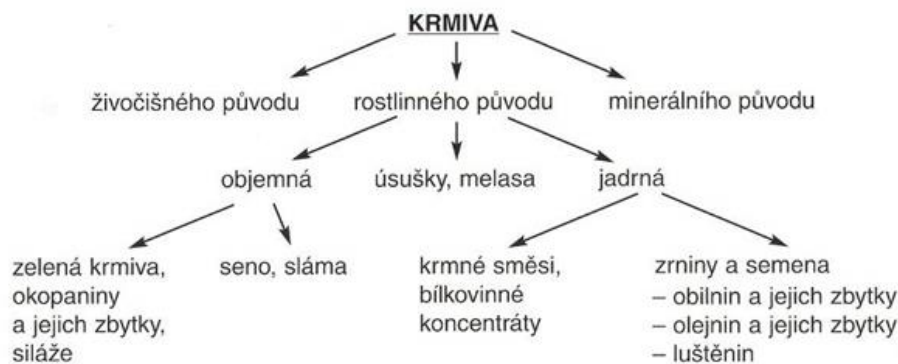
Žluč je produktem jaterních buněk, který slouží především pro fyziologický průběh trávení a vstřebávání tuků a vylučování některých látek z organismu: tzn., že je současně sekretem i exkretem (Jelínek et al., 2003).

Teoreticky je enzymatická účinnost trávení a využití škrobu v tenkém střevě podstatně vyšší než v bachoru, ale stravitelnost škrobu v tenkém střevě je u přežvýkavců poměrně nízká (Guo et al., 2021).

Jak uvádí Sutton a Reynolds (2002) tenké střevo tedy hraje zvláště důležitou roli pro dojnice, kvantifikaci rozsahu trávení a množství živin absorbovaných z tenkého střeva a je ústředním bodem pro stanovení metabolických limitů produkce mléka.

1.2 Rozdělení krmiv

Krmiva jsou produkty minerálního, rostlinného nebo živočišného původu a jejich průmyslového zpracování, jakož i jednotlivé organické a anorganické látky (krmné suroviny), popřípadě směsi s přidáním doplňkových látek, které jsou vhodné a určené pro výživu zvířat (Zeman et al., 2006).



Obrázek 1.1: Rozdělení krmiv (Zeman et al., 2006)

Význam vody ve výživě dojnic

Dojnice potřebují vodu pro všechny své životní procesy, k udržení osmotického tlaku ve svých buňkách a tkáních, k odstranění odpadních látek (moči, výkalů a dýchání) a k rozptýlení přebytečného tepla (pocení) z těla. Voda tvoří 56 % až 81 % živé hmotnosti dojnic (Khelil-Arfa et al., 2012).

Pitná voda může obsahovat vysoké koncentrace Fe, zejména železnaté (Fe^{2+}) valence. Současná doporučená horní tolerovatelná koncentrace Fe v pitné vodě pro skot (0,3 mg/l) pochází z pokynů pro lidskou chutnost, ale skot může být schopen snášet vyšší koncentrace (Genther a Beede, 2013).

Podle Jensena a Vestergaarda (2021) skot dává přednost pití z velkých otevřených vodních ploch a Holštýnské dojnice mohou pít rychlostí až 24 l/min.

1.2.1 Rozdělení krmiv dle původu

Rostlinná krmiva

Krmiva rostlinného původu se získávají jednak ze zemědělské prvovýroby, jednak z některých průmyslových odvětví, jež zpracovávají suroviny rostlinného původu (Blažková et al., 2017).

Jedná se o zelená krmiva, siláže a senáže, seno, okopaniny, zrna obilovin, semena luskovin, zbytky po zpracování obilovin, olejnin apod. (Huk, 2014).

Poměr obilovin a luskovin ve směsce ovlivňuje výslednou sušinu a při přímé sklizni se pohybuje mezi 32 až 36 %. Zařazením senáží z luskovinoobilných směsek chovatelé obohatili krmnou dávku o široké spektrum živin s větším zastoupením dusíkatých látek (Jedlička, 2016).

V práci Dvořák et al. (2005) v objemných rostlinných krmivech je nejvíce zastoupena kyselina palmitová, v jadrných krmivech kyselina olejová – ovlivňují složení loje a mléčného tuku.

Tabulka 1.1: Orientační dávky jednotlivých rostlinných krmiv u dojnic, s uvedenými denními maximy (Zootechnika.cz, 2009)

Kukuřičná siláž	10 – 25 kg
Silážované cukrovarské řízky	do 15 kg
Ovesná senáž	10 – 15 kg
Jetelotrávní senáž	6 – 15 kg
Sena	2 – 6 kg
Sláma	1 – 3 kg
Melasa	1 – 2 kg
Zelená píče	40 - 60 kg

Živočišná krmiva

Krmiva živočišná (mléko, mlezivo, syrovátka, krev, rybí moučka) (Zeman et al., 2006).

Bílkovinné doplňky jsou nepostradatelnou součástí krmných dávek vysokoužitkových dojnic. Ovšem jako důsledek rozšíření nemoci BSE (bovinní spongioformní encefalopatie) u skotu bylo v Evropské unii zakázáno (Commission Dec. 2001/25/EC) krmení přežvýkavců živočišnými proteiny a rybí moučkou (Homolka a Kudrna, 2006).

Rybí moučka je jedním z nejkvalitnějších krmiv živočišného původu, i když rozdíly v její kvalitě mohou být značné. Tyto rozdíly závisí na kvalitě zpracované suroviny, na množství tuku (protože tuk lehce žlukne, měla by ho opravdu kvalitní moučka obsahovat co nejméně), na technologii zpracování a obsahu minerálních látek (Vyskočil et al., 2008).

Mlezivo (kolostrum) se tvoří v mléčné žláze těsně před porodem a je produkováno asi 3 – 5 dní po něm. Složením se kolostrum významně liší od zralého mléka. Rozdíly ve složení mleziva se postupně mění a z nezralého mléka se stává mléko zralé (Bouška et al., 2006).

Jak uvádí Scammell a Billakanti (2022) mlezivo obsahuje vysoké koncentrace imunologicky a fyziologicky aktivních složek, včetně imunoglobulinů, leukocytů, laktoferinu, nespecifických antimikrobiálních faktorů, růstových faktorů, hormonů, oligosacharidů a tuků, které nesou důležité vitamíny a polynenasycené mastné kyseliny.

V plnotučném mléce je asi 3,5 % dusíkatých látek, na nichž se podílí především kasein. Obsah tuku kolísá obvykle mezi 3,5 – 4,2 %, mléčného cukru je 4,8 % a popela 0,8 %. Odstředěné mléko zbývá po odstředění smetany. Se smetanou byly odstředěny také vitamíny rozpustné v tucích. Zkrmuje se čerstvé nebo kyselé, nikdy pouze nakyslé, protože by způsobilo průjem (Zeman et al., 2006).

Minerální krmiva

Minerály jsou základní chemické prvky, které hrají důležitou roli v mnoha fyziologických funkcích. Nejdůležitější makroprvky, které mohou ovlivnit homeostázu u dojnic, jsou celkový vápník (Ca), celkový hořčík (Mg), anorganický fosfor, draslík (K) a sodík (Na) (Folnožic et al., 2019).

Podle Li et al. (2005) těžké kovy jako zinek (Zn), měď (Cu), chrom (Cr), arsen (As), kadmium (Cd) a olovo (Pb) jsou potenciální bioakumulativní toxiny systému produkce mléka.

Tabulka 1.2: Orientační potřeba obsahu makroprvků v sušině KD (g/kg sušiny) pro dojnice s denní produkcí mléka od 15 do 40 kg (Suchý et al., 2011)

Sušina KD	Ca	P	Mg	Na	K	S	Cl
g/kg	6,5 - 9,3	3,5 - 7,5	3,3 - 4,6	2,0 - 2,9	6,3 - 9,1	2,4 - 3,4	2,9 - 4,2

Mikrobiální krmiva

Krmiva mikrobiálního původu (kvasničná bílkovina) (Blažková et al., 2017).

Sušené krmné kvasnice (*Saccharomyces cerevisiae* var. *carlbergensis*), patří mezi proteinová krmiva, která se využívají jako komponent do krmných směsí pro všechny druhy hospodářských zvířat a do krmiv pro zvířata v zájmovém chovu (Vyskočil et al., 2008).

Jak uvádí Garnsworthy a Wiseman (2005) kvasinky, které jsou zajímavé pro odvětví živočišné produkce, jsou fakultativně anaerobní. Při nedostatku kyslíku získávají fermentační kvasinky energii přeměnou cukrů na ethanol a oxid uhličitý.

Krmné kvasnice jsou velmi dobrým zdrojem bílkovin, průměrný obsah NL při sušině 90 % je 42 až 48 % (Vyskočil et al., 2008).

Aplikace preparátů na bázi kvasinek má význam především v peripartálním období a v 1. fázi laktace. V závislosti na typu přípravku se denní dávka pohybuje nejčastěji od 0,5 do 10 g (Dvořák et al., 2005).

Syntetická krmiva

V praxi lze v KD běžně nahradit močovinou 20 - 30 % (i 50 %) N-látek. Z hlediska poměrně vysoké toxicity močoviny je nutné správně stanovit její dávku a podávání.

Z dietetického hlediska je třeba si uvědomit, že močovinou lze nahradit pouze NH_3 dusík, nelze tedy srovnávat s náhradou bílkoviny (Dvořák et al., 2005).

Podle Jina et al. (2018) močovina se používá v potravě skotu jako nebílkovinný zdroj dusíku. Hydrolyzuje se na amoniak, který lze použít pro syntézu mikrobiálních proteinů.

Obsah NO_3 v krmivech do 5 g.kg^{-1} (KNO_3) lze považovat za dieteticky neškodný (Dvořák et al., 2005).

1.2.2 Rozdělení krmiv dle koncentrace živin

Koncentrovaná (jadrná) krmiva – zrniny

Příjem koncentrovaných jadrných krmiv by neměl překročit 1 % z živé hmotnosti dojnice. Výjimkou jsou dojnice ve slabé kondici, kterým je vhodné přidat 0,5 – 1,0 kg jádra denně. Rovněž je nutný přídavek 2 kg jádra u vysokobřezích jalovic z hlediska dokončení jejich růstu (Suchý et al., 2011).

Hlavní příčinou acidózy u dojnic je nadměrné krmení vysokými dávkami jadrných krmiv, hlavně se značným podílem snadno odbouratelného škrobu - pšenice, ječmene a ova (Bouška et al., 2006).

Krmení dojnic velkým podílem obilných zrn je často spojován s acidózou bachoru, aktivací vrozené imunity a perturbací meziproductového metabolismu (Iqbal et al., 2010).

Jak uvádí Breer (2015) krmná dávka, která obsahuje více škrobu a cukrů, tzn., že je tvořena jadrným krmivem nebo siláží bohatou na cukr, pozitivně ovlivňuje

tvorbu kyseliny propionové a následně kyseliny mléčné. Hodnota pH v bachoru tímto významně poklesne.

Krmiva z vedlejších produktů s vysokým obsahem vlákniny, jako je DDGS (sušené obilné lihovarnické výpalky) pšenice, lze použít jako částečnou náhradu zrn ve stravě dojníc v rané laktaci, ale náhrada nemusí zmírnit problémy s acidózou bachoru a může snížit energetický příjem u dojníc v rané laktaci (Sun a Oba, 2014).

Krmení kukuřice ve srovnání s ječmenem zvýší obsah konjugované kyseliny linolové v mléce o 29 %, ale nemá žádný vliv na koncentraci α -linolenu v mléce (Neveu et al., 2014).

V práci Liermann (2015) podíl jadrného krmiva v krmné dávce se určuje v závislosti na úrovni doživosti (podíl cca 40 % v sušině).

Glycerol je vhodnou náhradou za kukuřičná zrna ve stravě pro laktující dojnice a může být zahrnut do krmných dávek v množství nejméně 15 % sušiny bez nepříznivých účinků na produkci mléka nebo složení mléka (Donkin et al., 2009).

Objemná krmiva

Zdá se, že holštýnské dojnice jsou schopny přizpůsobit se nízkokoncentrované stravě v časně laktaci, pokud je strava založena na vedlejších produktech a siláži z jetele, což potenciálně vede ke zvýšení udržitelnosti produkce mléka (Karlsson et al., 2020).

Jak uvádí Čermák (2000) dobře je přijímáno mladé seno z první nebo druhé seče, neboť je relativně vysoce stravitelné. Suché krmení nutí k přezvykávání a vede ke stabilním poměrům v bachoru.

Produkce mléka lineárně poklesne o 0,077 kg/den na každou přidanou procentní jednotku sena z triticales v potravě, což představuje 3,5% pokles, když seno z tritikale zcela nahradí vojtěškové seno. Ale nemá žádný vliv na energeticky korigovanou produkci mléka kvůli kompenzačnímu lineárnímu účinku zvyšující se koncentrace mléčného tuku se začleněním sena z tritikale do stravy (Santana et al., 2019).

Podle Strapáka et al. (2013) kukuřičná siláž jako objemové krmivo sacharidového charakteru představuje zpravidla rozhodující zdroj energie ve výživě přežvýkavců. Při celoročním zastoupení v krmných dávkách je významným stabilizujícím prvkem bachorové fermentace, a to i z hlediska obsahu a povahy sacharidů. Kvalitní kukuřičná siláž je dobrým zdrojem strukturních, ale i nestrukturních sacharidů jako pohotový zdroj energie pro bachorovou proteosyntézu.

Tabulka 1.3: Orientační množství nejčastěji používaných objemných krmiv v KD dojníc (Suchý et al., 2011)

Krmivo	kg	Krmivo	kg
Čerstvá krmiva		Okopaniny	
luskovinoobilné směsky, travní porosty	asi 40	krmná řepa	do 25
vojtěška, jetele	20 - 40	krmná cukrovka	do 15
cukrovkové skrojky	do 30	brambory syrové	do 10
krmná kapusta	do 30	Průmyslové zbytky	
ozimá řepka	20 - 30	pivovarské mláto	5 - 10
Konzervovaná krmiva		výpalky	do 30
siláže v zimním období	20 - 40	melasa	do 2
siláže v letním období	10 - 20		
siláže o vyšší sušiny	10 - 20		
seno	2 - 6		
krmná sláma	2 - 4		

1.2.3 Rozdělení krmiv dle poměru energie a dusíkatých látek

Glycidová krmiva

V poslední době díky zavádění nových technologií při získávání cukru z melasy obsahuje melasa z některých cukrovarů jen 8 – 10 % cukru, okolo 9 % N-látek a 10 % minerálních látek (polovinu tvoří draslík, který při vyšších dávkách melasy může působit laxativně – projímavě) (Vyskočil et al., 2008).

Cukry jsou nalézány v buňkách rostoucích rostlin a v krmivech jako je melasa, syrovátka, okopaniny a další. Škroby tvoří zásobní formu energie v cereáliích a okopaninách (Dvořák et al., 2005).

V práci týmu Vyskočil et al. (2008) melasa obsahuje kolem 50 % cukru a nemá mít víc jak 25 % vody, aby se rychle nezakazila .

Krmná řepa je zdrojem snadno fermentovatelných sacharidů, které mohou zmírnit časné jarní deficity bylin a korigovat negativní energetickou bilanci znanou během rané laktace v pasteveckých mlékárenských systémech (Fleming et al., 2021).

Krmná řepa je především využitelná ke krmení skotu a koní. Má nízký obsah sušiny (10 – 25 %), nízký obsah dusíkatých látek a vlákniny (jen asi 1 %) a velmi nízký obsah tuku (asi 0,1 %) (Vyskočil et al., 2008).

Jak uvádí Grala, et al. (2019) vzhledem k vysokému obsahu cukru však musí být přechod na krmnou řepu řízen opatrně, aby se zabránilo acidóze bacheru a související metabolické dysfunkci. Počáteční konzumace krmné řepy snižuje pH přežvýkavců, ale není však jasné, zda to ovlivňuje metabolismus jater a vede k systémovému zánětu, jako během subakutní acidózy přežvýkavců z vysokozrnné stravy.

Pro chovná zvířata se nehodí zkrmovat brambory, doporučuje se zkrmovat pouze pro nejmladší kategorie krmnou mrkev nebo krmnou řepu (Čermák, 2000).

Polobílkovinná krmiva

Patří sem krmiva s vyrovnaným poměrem živin (obsah NL v 1 kg sušiny se pohybuje v rozmezí 130 – 180 g NL), která svým poměrem k dostupné energii nejlépe vyhovují podmínkám bachorového trávení. Polobílkovinné krmivo lze proto zkrmovat i jako jediné a samotné (Zeman et al., 2006).

Podle Čermáka (2000) luční porosty a čisté porosty travin na orné půdě reagují na hnojení dusíkem zvýšením výnosu po hektaru, ale při použití ledkové formy dusíku se zvyšuje obsah nitrátu v píci.

Bílkovinná krmiva

U bílkovinných a polobílkovinných siláží se hodnotí stupeň proteolýzy, který vypočteme jako podíl dusíku amoniakálního z obsahu dusíku celkového (Dvořák et al., 2005).

Proteinové komponenty KD jsou zajišťovány jak objemnými krmivy, tak krmivy koncentrovanými. Z objemných krmiv jde především o vojtěšku, jeteloviny a travní porosty, případně konzervovaná krmiva těchto pícnin. Jako velmi vhodné se jeví i směsky, např. kombinace jetelovin s luštěninami (vojtěšky a hrachu) (Suchý et al., 2011).

V práci týmu Laroche et al. (2021) vojtěška má nižší stravitelnost vlákniny a větší koncentraci rozložitelných bílkovin než trávy. Dojnice by mohly těžit ze zvýšené stravitelnosti vojtěškových vláken nebo z lepší shody mezi dodávkami dusíku a energie v bachoru.

Stravitelnost luskovinného škrobu v tenkém střevě a v celém traktu je nižší ve srovnání se škrobem z obilovin (Larsen et al., 2009).

1.2.4 Rozdělení krmiv dle podílu vody

Suchá objemná krmiva

Seno a krmná sláma mají obsah sušiny vyšší než 85,9 %, vyšší (30 – 35 %) nebo průměrný (20 – 26 %) obsah vlákniny a tím i průměrnou, resp. nižší stravitelnost organických živin (Zeman et al., 2006).

Jak uvádí Bouška et al. (2006) za velmi dobrý regenerační prostředek je považováno dlouhé travní seno, a to pro nízkou hladinu vápníku a vyšší obsah hrubé vlákniny, zejména vyšší obsah neutrálně detergentní vlákniny (NDF).

Úroveň účinné vlákniny potřebné k udržení optimálního fungování bachoru, závisí na množství a rychlosti fermentace sacharidů v bachoru a v tomto ohledu mohou mít vlastnosti sacharidů v potravě vliv na potřebné množství sena (Rahim, 2020).

Šťavnatá objemná krmiva

Z krmiv, která jsou v tomto období limitována, jsou především šťavnatá krmiva (mladá zelená píče a řízkové siláže) (Dvořák et al., 2005).

Krmení silážemi ve 2. nebo 3. seči, sklizených po časně první seči a krátkém intervalu pro opětovný růst, podpoří lepší tvorbu mléka, příjem krmiva, vyšší účinnost krmiva a energetického využití, ale s nižší N účinností. Krmení siláží třetí seče zlepšuje dojivost a účinnost krmiva ve srovnání se silážováním druhé seče (Pang et al., 2021).

Podle Thomsona et al. (2018) krmení vojtěškou namísto kukuřičnou siláží, zmírní riziko acidózy, pravděpodobně v důsledku nižší koncentrace škrobu vojtěšky, vyšší účinné koncentrace vlákniny a vyšší pufrovací kapacity vojtěšky ve srovnání s kukuřičnou siláží.



Obrázek 1.2: Silážní jáma (Krátký, 2012)

Vodnatá krmiva

Brukvovité pícniny, lihovarské výpalky a škrobárenské zdrtky mají nízký obsah sušiny, nižší koncentraci živin a tím i nižší výživnou hodnotu. Do krmných dávek přežvýkavců se používají pouze v omezeném množství, neboť vedou k naředění celé krmné dávky (Zeman et al., 2006).

1.3 Technika krmení dojnic

Základem pro respektování fyziologických potřeb dojnic, je vytváření vyrovnaných skupin dojnic, a to zejména z hlediska období mezidobí, případně úrovně mléčné

užitkovosti. Všeobecně se doporučují vytvořit ve stádě min. čtyři skupiny (Urban et al., 2001).

Jak uvádí Koukolová et al. (2017) musí se respektovat zásada výživy podle odpovídající fáze laktace a nesmí se zapomínat na čtyřiaadvacetihodinový přístup ke krmné dávce i pitné vodě.

Dojnice potřebují denně 7 - 9 hodin k nasycení, stejnou dobu k přežvykování a zbylý čas 6 - 10 hodin na odpočinek a dojení. Produkční směs zkrmujeme ve stáji nebo v dojárně. Důležitá je i frekvence krmení, při vyšší frekvenci se zvyšuje tučnost mléka a zlepšuje stabilita bachorové fermentace. Proto je nutné krmit minimálně 2 krát, optimálně 4 až 5 krát i vícekrát denně (zájem o nové krmivo) (Suchý et al., 2011).

Když krmný vůz vyloží krmivo, mělo by se zvednout a jít žrát minimum krav. Pokud se zvedne více než 60 % krav, svědčí to o nedostatečném přísunu kvalitní TMR na krmný stůl (Rytina, 2015).



Obrázek 1.3: Krmný vůz (Cernin s.r.o., 2010)

1.3.1 Směsné krmné dávky

Výkonnost dojnic je ovlivňována jak nutričním složením, tak fyzickou strukturou stravy. Struktura celkových směsných krmných dávek (TMR) do značné míry závisí na složení a struktuře píce, obsahu sušiny a době míchání (Kronqvist et al., 2021).

Optimální úroveň výživy dojnic je představována naplněním živinových potřeb bachorových mikroorganismů v podobě sacharidů, dusíkatých a minerálních látek a jednak doplněním toku mikrobiálních bílkovin a produktů fermentace v bachoru nedegradovatelnými složkami, které zajistí plnohodnotné naplnění nutričních potřeb dojnic (Koukolová a Homolka, 2008).

Složení krmné dávky

Jednotná krmná dávka pro dojnice je dynamický a stále se zdokonalující koncept, který byl vyvinut s důrazem na zachování dobrého zdraví a výkonnosti dojnic (Navrátil, 2017).

N - látky

V krmné dávce by měly být zastoupeny tři druhy degradovatelných dusíkatých látek: rychle, středně a pomalu degradovatelné. K rychle degradovatelným NL patří např. močovina, jejíž molekula dusíku je mikroorganismům dostupná vzápětí po nakrmení (Urban et al., 2001).

Jak uvádí Tadele a Amha (2015) močovina, nejlevnější zdroj tuhého dusíku, je bílý krystalický prášek rozpustný ve vodě, který se používá jako hnojivo. Močovina obsahuje 46 % dusíku, takže každý kilogram močoviny odpovídá 2,88 kg surového proteinu ($6,25 \times 0,46$), což ve většině krmných dávek odpovídá obsahu stravitelného surového proteinu 200 %.

Mnohé systémy hodnocení dusíkatých látek krmiv vycházejí právě z principů odděleného hodnocení dusíkatých látek (NL) krmiv, jednak pro bachorové mikroorganismy a jednak pro organismus hostitelského zvířete. Hodnoty degradovatelnosti NL jsou nejdůležitějším kritériem (Urban et al., 2001).

Sacharidy

Sacharidy jsou hlavním zdrojem energie u přežvýkavců. Jejich místo, rozsah a kinetika trávení vysoce ovlivňují množství a profil živin dodávaných do periferních tkání a reakce zvířete, tj. požití, účinnost produkce, N a vylučování metanu, jakost výrobků a dobré životní podmínky (Nozière et al., 2010).

Podle Dvořáka et al. (2005) sacharidy, zejména strukturální polysacharidy, doprovází lignin, který značně snižuje aktivitu celuláz. Rozkládat lignin jsou schopny pouze houby. Jednotlivé molekuly různých monosacharidů – hexos, pentos, včetně kyseliny galakturonové, jsou zdrojem energie pro tvorbu makroergních fosfátových vazeb ATP.

Nestravitelné oligosacharidy jsou organizovány tak, že jsou odolné vůči hydrolyze, ale mohou být fermentovány bakteriemi v tlustém střevě. Oligofruktosa a inulin jsou dva nejčastěji zkoumané a komerčně dostupné oligosacharidy (Garnsworthy a Wiseman, 2005).

Celkový obsah škrobu by se měl v krmné dávce pro dojnice pohybovat v množství 22 až 26 % v sušině, celkový obsah nevlákninových sacharidů (NFC) v rozmezí 34 až 38 % v sušině (Štercová a Kudělková, 2017).

Vláknina

Aby vláknina byla efektivní, měly by být částice krmiva delší než 0,6 cm: cílem je mít píci delší než 4 cm. Přežvykování podporuje řádnou stimulaci bachoru. O době, po kterou krávy přežvykují, rozhoduje obsah vlákniny v krmné dávce (Hulsen, 2011).

V práci týmu Ma et al. (2017) zvýšení poměru stravitelné neutrální detergentní vlákniny a škrobu vede k lineárnímu zvýšení tloušťky *stratum spinosum* (vrstva ostnitých buněk) a *bazale* (bazální vrstva). Naproti tomu exprese HMGCS2 (kódující enzym omezující rychlost při syntéze ketonových tělísek) lineárně klesla, zatímco exprese MCT2 (kódující transportér těkavých mastných kyselin) se lineárně zvýšila se zvyšujícím se poměrem stravitelné neutrální detergentní vlákniny a škrobu.

Celkové množství NDF v krmné dávce by se mělo pohybovat mezi 27–30 % v sušině, z toho 70 % až 80 % by mělo pocházet z objemné píce. Obsah acidodetergentní vlákniny (ADF), která zahrnuje celulózu a lignin, by měl být 19-21 % v sušině (Štercová a Kudělková, 2017).

Bílkoviny

Buněčná reakce na tepelné napětí zahrnuje syntézu proteinů tepelného šoku (HSP), pravděpodobně k ochraně funkční stability buněk při zvyšujících se teplotách (Lamy et al., 2017).

Tepelná produkce zvířat je převážně odvozena z metabolismu tělesných bílkovin a energetického výdeje na jednotku bílkoviny, ve vnitřních orgánech jsou mnohem vyšší než u kosterního svalstva (Yan a Agnew, 2005).

Jak uvádí Bell et al. (2000) neschopnost krávy po porodu zkonsumovat dostatečné množství bílkovin pro splnění požadavků na mléčné a mimoporodní aminokyseliny, včetně vysokých požadavků na jaterní glukoneogenezi, vyžaduje podstatnou, i když přechodnou mobilizaci tkáňového proteinu během prvních 2 týdnů laktace.

Krávy si při změně stravy mezi dostatečným a nedostatečným množstvím bílkovin obecně udržují žebříček proteinové účinnosti, ale některé krávy s vysokou produkcí jsou však lépe schopny udržet vysokou produkci, pokud jsou krmeny menším množstvím bílkovin (Liu a VandeHaar, 2020).

Poměr NFC ku degradovatelnému proteinu (RDP) by měl být 3-3,5 : 1 (Štercová a Kudělková, 2017).

Lipidy a mastné kyseliny

V časně laktaci převládá lipolýza, zatímco lipogeneze je utlumená, v pozdější laktaci je tomu naopak (Křížová et al., 2014).

V práci týmu Wang et al. (2021) lze říci, že suplementace inulinem v potravě, by mohla zvýšit relativní hojnost komenzálních mikrobiot a bakterií produkujících SCFA (mastné kyseliny s krátkým řetězcem), zvýšit regulaci metabolismu aminokyselin a snížit metabolismus lipidů v bacheru dojníc, což by mohlo dále zlepšit laktaci a výkonost a hladinu lipidů v séru.

Tabulka 1.4: Složení krmné dávky pro dojnice (Otrubová, 2019)

Délka řezanky	Sušina 30%			Sušina 40%		
	4,1 mm	8 mm	14 mm	4,1 mm	8 mm	14 mm
Sušina (%)	60,9	66,7	69,7	72,7	66,8	65,3
N-látky (%)	43	58,5	61,7	54,6	54,2	46,3
Tuk (%)	77,2	84,3	84,2	88,4	87,5	87,1
Vláknina (%)	54	61,3	64,1	65,6	60,3	56
Příjem sušiny v kg na 600kg živé hmotnosti	10,5	10,1	8,9	10,3	10,6	10,9
Příjem NEL na 600kg živé hmotnosti	57,1	56,8	56,3	68	63,6	64,3

1.3.2 Normování živin

Používaná krmiva uhrazující denní potřebu živin (záchovnou i produkční), jsou nezbytná k zachování života zvířat, k tvorbě živočišných produktů a také jsou zdrojem energie a síly. Krmiva musí být zdravotně nezávadná, nesmí být toxická a působit rušivě na trávicí procesy, zanechávat rezidua ve tkáních nebo živočišných produktech (Zeman et al., 2006).

Jak uvádí Čermák (2000) krmiva, využívaná ve výživě přežvýkavců, jsou z hlediska obsahu a vzájemného poměru živin velmi různorodá. Jejich spotřeba se proto vyjadřuje v přepočtu na množství přijaté sušiny na kus a den. Velmi významným ukazatelem při třídění a hodnocení krmiv je koncentrace živin a energie, vyjadřující obsah příslušné živiny a energie v 1 kg sušiny krmiva, resp. krmné dávky. Množství přijatých živin je funkcí příjmu sušiny a jejich koncentrace v podávaných krmivech, tj. čím nižší bude příjem sušiny, tím vyšší budou nároky na koncentraci živin a opačně.

Záchovní potřeba živin

Vyjadřuje množství živin potřebných na udržení neproduktivního zvířete v živinové rovnováze (Strapák et al., 2013).

Produkční potřeba živin

Podle Strapáka et al. (2013) vyjadřuje množství živin potřebných na udržení neproduktivního zvířete v životní rovnováze. Jinými slovy, zvířata potřebují určité množství krmiva, které slouží výhradně na udržení rovnováhy probíhajících procesů v organismu a na nahrazování opotřebovaných tkání.

1.4 Činitele ovlivňující užitkovost dojnic

Mléčná užitkovost, tak jako jiné užitkové vlastnosti, je limitována dědičným založením a její realizace je ovlivněna prostředím. Jednotlivé faktory na mléčnou užitkovost působí ve vzájemné interakci genotypu a prostředí. Zvyšování mléčné užitkovosti zlepšením chovatelského prostředí lze pouze po hranici danou genotypem zvířete (Skládanka et al., 2014).

1.5 Činitele ovlivňující reprodukci dojnic

Reprodukce patří mezi znaky, které jsou ovlivněny jak genetickými vlivy, tak vlivy okolního prostředí. Proto je zařazujeme mezi tzv. kvantitativní znaky, které jsou typické také tím, že šlechtění v této oblasti je časově mnohem náročnější než je tomu v případě vlastností, podmíněných pouze geneticky (Bezdiček a Louda, 2015).

Jak uvádí Burdych et al. (2004) poruchy reprodukce mají obvykle úzký vztah k nedostatkům ve výživě. Z hlediska výživy je nejproblémovějším obdobím reprodukce prvních sto dní laktace, ale nejdůležitějším obdobím je příprava na porod.

1.6 Fázová výživa dojnic

V zásadě je možno rozdělit fázový způsob výživy dojnic v laktaci na tři třetiny a dále na období stání na sucho. V jednotlivých obdobích se vzájemně liší poměr mezi objemnou a jadrnou složkou krmných dávek. V první fázi by měl být poměr 40 – 50 : 60 – 50, ve druhé fázi 60 -70 : 40 – 30, ve třetí fázi 80 – 100 : 20 – 0 (Čermák, 2000).

1.6.1 Fáze A - Výživa dojnic po otelení

Nejvhodnějším systémem je zařazení otelených krav do skupiny středně užitkových dojnic (100 - 200 dní po otelení), takže dostávají prvních 10 - 20 dní po otelení asi 5 - 6 kg koncentrátů při denní spotřebě sušiny zhruba 17 - 20 kg. Po tomto období a bezproblémovém fungování předžaludků je možné dojnici přeradit do skupiny s nej-

vyšší užitkovostí a při dodržení běžných krmivářských zásad ji krmit tak, aby byl plně využit její genetický potenciál (Bouška et al., 2006).

V práci týmu Koukolová et al. (2010) minimální stanovený obsah NDF pro krávy v první fázi laktace je mezi 27 až 30 % sušiny krmné dávky.

U vysokoprodukčních dojnic může maximální příjem sušiny dosáhnout 25 – 26 kg (dáno kapacitou trávicího traktu). V praxi velmi často příjem sušiny nesplňuje uvedenou potřebu. Bylo prokázáno, že největší příjem sušiny dojnice dosahuje při obsahu 19 – 20 % NL v sušině KD, při jejich 70% stravitelnosti. Nízká kvalita objemných krmiv v zemědělské praxi vede ke snaze zvýšit obsah energie v krmné dávce zvýšeným podílem jaderných krmiv. Je prokázáno, že 1 kg sušiny jaderného krmiva snižuje příjem celkové sušiny o 0,36 kg (Suchý et al., 2011).

Metabolické problémy v období vysoké produkce mléka značně ovlivňují imunitní systém, reprodukční výkonnost, kvalitu produktů i dobré životní podmínky zvířat (Gross a Bruckmaier, 2019).

Typická metabolická situace u časně laktujících dojnic je charakterizována nízkými plazmatickými koncentracemi glukózy se souběžně zvýšenými koncentracemi neesterifikovaných mastných kyselin (NEFA) a β -hydroxybutyrátu (BHB). Mastné kyseliny, které se uvolňují z tukové tkáně, se oxidují v játrech. Nadbytek NEFA, který nelze oxidovat, je reesterifikován na triglyceridy. Vzhledem k tomu, že kapacita lipoproteinů v játrech je omezená, nemohou být všechny triglyceridy exportovány a zůstávají v játrech, což následně vede k rozvoji ztučnění jater. Ztučnělá játra se mohou během 1. týdne laktace rychle vyvinout ještě předtím, než jsou v krvi zjištěny zvýšené koncentrace ketonových látek (Gross a Bruckmaier, 2019).

Složení krmné dávky je stejné jak před otelením, ale množství krmiva se zvyšuje podle příjmu dojnice. Z energetických krmiv bývá zkrmována směs hrubě pošrotovaných palic spolu s vřeteny i listeny (LKS), kukuřičná siláž, silážní drtě ječmene a z bílkovinných energetických krmiv se zařazuje vojtěšková či jetelová siláž nebo zelená píče. Postupně se navyšuje i množství produkční směsi podle předpokládané užitkovosti a to tak, aby v 10. dnu po otelení dojnice dostávala 6–10 kg. Poměr mezi objemnými a jadernými krmivy by měl být 50 : 50 (Český et Čermák, 2000).

Na počátku laktace pocítují dojnice zvýšenou metabolickou zátěž, což je patrné ze zvýšených koncentrací cirkulujících ketonů v těle. To je přičítáno převažující záporné energetické bilanci (NEB), která je činí náchylnějšími k infekčním a metabo-

lickým onemocněním. Zejména ketóza negativně ovlivňuje výkonnost a zdraví dojnic (Gross a Bruckmaier, 2019).

1.6.2 Fáze B - Výživa dojnic 70 až 140 (200) dní po otelení

Podmínkou vysoké užitkovosti dojnic je co nejvyšší příjem krmiva, který by měl vrcholit mezi 100. až 150. dnem laktace (Štercová a Kudělková, 2017).

Jak uvádí Suchý et al. (2011) základem krmné dávky jsou objemná krmiva vysoké nutriční hodnoty. Z dietetického hlediska by se v sušině KD měl obsah NDF pohybovat v rozmezí 30 – 36 %. Krmná dávka se řídí skutečnou užitkovostí, což předpokládá kontrolovat v 10 denních intervalech výši produkce a potřebnou nutriční hodnotu krmné dávky.

Přibližně od 70. až 100. dne laktace nastává méně kritická fáze, která je charakterizována vrcholem příjmu sušiny a většinou mírným poklesem užitkovosti, což dohromady znamená kladnou energetickou bilanci. Vzhledem k vyššímu příjmu sušiny se zvyšuje příjem objemných krmiv na 50 - 60 % ze sušiny krmné dávky, přičemž příjem koncentrovaných krmiv by měl odpovídat aktuální užitkovosti a postupně se zlepšující kondici krav (Urban, 1997).

Jelikož dojnice mají v této době zabřeznout, koncentrace NL v KD by neměla přesáhnout 17 %, doporučuje se v rozmezí 15-16 % NL v sušině. Množství jádra se řídí užitkovostí a podle kondice dojnic, aby nedocházelo ke zbytečnému překrmování. Toto opatření vede nejen k úspoře nákladů za jaderná krmiva, ale je také prevencí zdravotních a reprodukčních problémů dojnic (Blažková et al., 2017).

1.6.3 Fáze C - Výživa dojnic od 140 (200) dní po otelení do konce laktace

Dojnice by měla být v tomto období již březí. S tím souvisí i zvyšující se potřeba dojnice na živiny a energii potřebnou na zajištění vývoje a růstu plodu. U mladých dojnic je nutné navíc zajistit potřebu živin a energie na dokončení jejich růstu. Tato potřeba představuje přídavek živin a energie rovnající se 20 % nad záchovnou potřebu, u tříletých a starších dojnic asi o 10 %. Pokud jsou k dispozici vysoce kvalitní objemná krmiva, lze z těchto krmiv, od 200. dne laktace, plně krýt potřebu dojnice (Suchý et al., 2011).

Jak uvádí Čermák (2000) volba jaderných krmiv by měla odpovídat typu základních krmných dávek a u produkčních směsí by měla jejich produkční účinnost odpovídat užitkovosti nad záchovnou krmnou dávkou. Je rovněž nutné vybalancovat krm-

nou dávku vhodnou minerální krmnou přísadou odpovídající rovněž typu základních krmných dávek.

V závěrečné fázi laktace se množství jadrných krmiv v KD snižuje, tak aby se kondice dojníc udržela na úrovni mezi 3,5 – 3,75 bodu, a tuto kondici by si dojnice měly uchovat až do otelení, zkrmuje se krmná dávka bohatá na objemná krmiva s dostatečným množstvím stravitelné vlákniny. Doporučuje se obsah NL kolem 15 % ze sušiny (Čermáková et al., 2015).

Antioxidant α - tokoferol (α -TOC), hraje roli ve struktuře buněčné membrány a má potenciál zlepšit struktury mléčné žlázy, které se zhoršují na konci laktace (McKay et al., 2019).

Při zaprahování by měla být mléčná užitkovost nižší než 15 kg za den, aby se zabránilo problémům se zdravím mléčné žlázy a stresu z tohoto období (Hulsen a Aerden, 2014).

1.6.4 Fáze D - Výživa dojníc v období stání na sucho

Kromě degradovatelných NL je nutné, aby dojnice měly ve své krmné dávce i NL nedegradovatelné, které nejsou narušeny činností bachorových mikroorganismů, nýbrž jsou tráveny až v tenkém střevě. Jejich množství je nutné zohlednit již v posledních třech týdnech stání na sucho, kdy by měl obsah NL představovat 14 – 15 % sušiny krmné dávky (Urban et al., 2001).

Dojnice zasušujeme v období 56 – 60 dní před otelením, jedná se o velmi důležitém období regenerace mléčné žlázy mezi dvěma laktacemi a slouží na aktivní přípravu vemena na následnou laktaci (Strapák et al., 2013).

Manipulace s výživou během období zasušení může změnit následné reakce zvířat na krmení, pokud jde o výtěžnost a složení mléka (Jaurena et al., 2001).

V práci týmu Kok et al. (2021) zkrácení nebo vynechání období stání na sucho za účelem zlepšení energetické bilance v časně laktaci, přináší kompromisy v podobě snížení produkce mléka a ztráty příležitostí pro léčbu suchostojné krávy (DCT; tj. intramamárního užívání antibiotik při stání na sucho).

Bez ohledu na délku období stání na sucho vede krmení glukogenní dietou k dřívější ovulaci po otelení, ale ve srovnání s lipogenní dietou snižuje počet zabřeznutí. Zdravé děložní prostředí navíc souvisí s větší doživostí a lepším metabolickým stavem, nezávisle na délce období stání a sucho (Chen et al., 2017).

Tělesná kondice je nejvíce ovlivňována příjmem jadrných krmiv, zejména obilních šrotů, a v posledních letech s nárůstem kukuřičných siláží s vysokým podílem

zrna, i kukuřičným škrobem. Hlavně u strakatého skotu se stává, že při náhlém a výrazném snížení dávky koncentrátů, klesá mléčná užitkovost a ztučnění narůstá. Proto je doporučováno nesnižovat dávku jaderných krmiv o více než 1 kg týdně. Důvody ztučnění jsou nejen nutriční, ale i hormonální (Bouška et al., 2006).

Namáčení nebo postřík po zaprahnutí je spojeno s menším počtem nových vysokých hodnot somatických buněk během období zasušení. Rašelinové namáčení je dlouho doporučováno a je nejúčinnějším opatřením v plánu prevence mastitidy na každé mléčné farmě (Krattley-Roodenburg et al., 2021).

Doplnění tekutého krmiva na bázi melasy v krmné dávce suchostojných krav s vysokým obsahem slámy může zlepšit příjem živin konzumovaných během období stání na sucho, v časném období laktace a také případně podpořit lepší zdravotní stav bachoru v celém přechodném období (Havekes et al., 2020).

Tabulka 1.5: Příklad krmných dávek pro dojnice v různém stadiu laktace (Blažková et al., 2017)

Stadium laktace	Příprava porod	1.fáze ¹	2.fáze ²	3.fáze ³	Suchostojné
Hmotnost (kg)	623	645	650	650	650
Užitkovost (l)	17,0	42,8	21,6	32,7	---
Krmivo:					
Vojtěšková siláž	10,5	14,5	17,0	17,0	10,5
Kukuřičná siláž	5,0	13,0	12,0	12,0	5,0
Kukuřice LKS	---	7,0	5,0	5,0	---
Hrachová siláž	9,0	---	---	---	9,0
Seno luční	3,0	---	---	---	3,0
Sláma pšeničná	1,0	0,4	0,5	0,5	1,0
Pivovarské mláto	---	9,0	8,0	8,0	---
Energie MG	---	1,2	---	0,8	---
Doplňková směs 1	4,0	9,5	---	---	---
Doplňková směs 2	---	---	2,5	7,0	---
Premin EX 28	---	---	0,15	---	0,25
Premin Porod	0,3	---	---	---	---

¹6. – 100. den laktace

²101. – 200. den laktace

³201. – 305. den laktace

Krmení dojnic před a po otelení

Nedostatky v řízení výživy zvyšují riziko peripartálních metabolických poruch a infekčních onemocnění, které snižují následnou plodnost. Primárním faktorem brzdícím plodnost je míra negativní energetické bilance (NEB) v raném poporodním období, která může brzdit časování první ovulace, návrat ke cykličnosti a kvalitu oocy-

tů. Pro pozdější reprodukční účinnost je rozhodující zejména NEB během prvních 10 dnů až 2 týdnů (doba největšího výskytu zdravotních problémů) (Drackley a Cardoso, 2014).

Před porodem je z dietetického hlediska vhodné připravit matku na porod. Jde o podávání tepelně upraveného lněného semene (usnadnění porodu). Vysoký obsah NEMK, zejména ze skupiny omega 3, a slizových látek pozitivně působí na trávení, mají protizánětlivý efekt a působí příznivě na aktivitu žláz s vnitřní sekrecí, což se pozitivně projevuje na výši produkce, ale i na kvalitě mléka včetně vyšší hladiny protilátek v kolostru (Suchý et al., 2011).

Doba přežvykování a doba strávená krmivem začnou klesat přibližně 4, respektive 8 hodin před otelením a vzroste během 4 až 6 hodin po otelení. Doba přežvykování a čas strávený krmivem jsou slibné jako nástroje k identifikaci krav blízkých otelení (Schirmann et al., 2013).

5 dnů po otelení krmíme dojnice stejnou KD jako před otelením. Pátý den po otelení se dojnice zpravidla začínají krmit podle aktuální užitkovosti, navýšené o rozdojovací přírůstek 1-1,5 kg jaderných krmiv na 2-3 kg mléka. Až dojnice přestanou reagovat na rozdojovací přírůstek zvyšováním mléčné produkce, upravíme dávku jaderných krmiv podle skutečné aktuální užitkovosti. Poměr objemná : jaderná krmiva se v počáteční fázi laktace upravuje na 50 : 50, výjimečně až 60 % jádra v KD (Blažková et al., 2017).

Levostranné nebo i pravostranné přetočení slezu postihuje v současných praktických podmínkách především černostrakaté dojnice s vysokou užitkovostí nejčastěji v prvních 8 týdnech po porodu. Levostranná poloha je více spojena s plynatostí až neprůchodností a redukováním trávením. Naproti tomu pravostranná poloha je naopak doprovázená silnými kolikovitými bolestmi až úplnou neschopností přijímat krmiva a výrazným poklesem tvorby mléka (Havlíček et al., 2014).

1.7 Metabolické poruchy dojnic

Pod pojmem metabolické poruchy rozumíme soubor porušených interakcí vysoko-produkčních dojnic s jejich životními podmínkami. Jde hlavně o metabolické poruchy různého druhu, charakterizované narušenou homeostázou organismu, sníženou produkcí, narušenou plodností zkrácenou dlouhověkostí, sníženou kvalitou produktů, sníženou konzervací živin a sníženou odolností organismu (Strapák et al., 2013).

1.7.1 NEB - negativní energetická bilance

Jedním z nejvýznamnějších faktorů, který ovlivňuje zdravotní stav krav je negativní energetická bilance (NEB). Ta většinou začíná již několik dnů před porodem, kdy vysokobřezí kráva významně omezuje příjem krmné dávky a přitom potřeba energie i ostatních živin pro potřebu fétu, plodových obalů, dělohy i tvořícího se kolostra se významně zvyšuje (Illek et al., 2008).

Podle Dvořáka et al. (2005) pokud negativní energetická bilance pokračuje až do doby inseminace, dochází ke snížení pulsové frekvence LH (Luteinizační hormon), následkem čehož folikuly nedozrávají a prodlužuje se počátek ovulace. Snížení deficitu energie aplikací glukogenních látek proto přispívá také ke zlepšení parametrů reprodukce.

1.7.2 Bachorové acidózy

Projevuje se u vysokoprodukčních krav, krav na první laktaci a při obtížích s přístupem ke krmivu. SARA nemá specifické klinické příznaky, ale je spojena s poklesem příjmu sušiny (DMI), poklesem produkce mléka a mléčného tuku (Bucek, 2016).

V práci Ježková (2015) k acidóze dochází, když pH bachoru poklesne na méně než 5,5 a v mnoha případech může klesnout ještě níž.

1.7.3 Metabolická alkalóza

Způsobená ztrátami silných kyselin, přebytkem bází, ztrátami iontů Cl^- (při léčbě diuretiky), přesunem iontů K^+ do extracelulární tekutiny, reakcí na náhlé odstranění déletrvající acidózy (Rokyta, 2000).

1.7.4 Ketóza

Jak uvádí Illek et al. (2009) zpravidla se začíná rozvíjet v poporodním období s nástupem negativní energetické bilance doprovázené lipomobilizačním syndromem a přetrvává jako subklinické onemocnění po několik týdnů. Postihuje větší počet zvířat a je tedy stádovým onemocněním. Ketóza je řazena mezi takzvané produkční choroby a způsobuje značné ekonomické ztráty a to tím, že snižuje produkci mléka, zhoršuje jeho jakost, narušuje plodnost, vyvolává imunosupresi a predisponuje vznik řady dalších onemocnění, jako je mastitida, metritida, laminitida a dislokace slezu.

Prevence závisí na několika faktorech, včetně správné výživy přechodných krav, řízení stavu těla a používání některých doplňkových látek v krmivech, jako jsou niacin, propylenglykol a ionofory (Duffield, 2000).

1.7.5 Pastervní tetanie

Hypomagnezémická tetanie je nejčastěji spojována s kravami a bahnicemi v rané laktaci, které se pasou na jaře nebo na podzim na bujných pastvinách, které mají vysoký obsah draslíku a dusíku a nízký obsah hořčíku a sodíku. Toto onemocnění je velmi časté a je také často označováno jako travní tetanie, jarní tetanie, travní vrávorání, nebo laktační tetanie (Goff, 2009).

Podle Martense (2011) přechodně vysoké koncentrace amoniaku u přežvýkavců (2-3 dny) snižují absorpci Mg, zatímco rychle fermentovatelné sacharidy absorpci Mg zlepšují. Úspěšná profylaxe je možná zamezením nebo snížením možných rizikových faktorů a zvýšením příjmu Mg perorálně, čehož lze snadno dosáhnout krmným dojníc koncentráty.

1.7.6 Steatóza jater

Příčiny onemocnění vznikají už před porodem v době stání na sucho, když mají dojnice nadměrný příjem vysokoenergetického krmiva s nízkým obsahem sušiny a vlákniny. Příjem energie vyšší než výdej způsobuje zvýšenou tvorbu celkových těkavých mastných kyselin v batoru, zvyšuje se zastoupení kyseliny propionové a klesá podíl kyseliny octové (Strapák et al., 2013).

1.7.7 Mléčná horečka

Mléčná horečka je důležitá metabolická porucha dojníc po otelení a je charakterizována hypokalcémií, tetanií, laterální lehkostí a případným ulehnutím (Xia et al., 2012).

Podstatou onemocnění je porucha regulace metabolismu vápníku a to z důvodu nedostatečné produkce parathormonu a nedostatku 1,25 dihydroxy vitamínu D (Illek et al., 2009).

V práci týmu Courcoul et al. (2011) u přežvýkavců může infekce způsobit potraty, neplodnost, metritidu nebo chronickou mastitidu, což může způsobit nezanedbatelné ekonomické ztráty.

Incidence klinické hypokalcemie (mléčné horečky) v terénu se obecně pohybuje v rozmezí 0 – 10 %, ale může přesáhnout 25 % telících se krav (DeGaris a Lean, 2008).

1.7.8 Dislokace slezu

Nemoc není výsledkem jediné příhody, místo toho je výsledkem kulminace rizikových faktorů, které se mohou objevit v pozdním stádiu březosti a časně laktaci.

Udržení dostatečného příjmu sušiny a pozitivní energetické bilance u přecházející krávy jsou považovány za prvořadé pro zvládnutí tohoto onemocnění (Parish, 2022).

Podle Contreras et al. (2015) vysoké koncentrace plazmatických nonesterifikovaných mastných kyselin (NEFA), které jsou přímým měřítkem lipolýzy, jsou považovány za rizikový faktor pro dislokaci slezu a další klinická onemocnění.

Dislokace slezu je charakterizována posunem slezu, z jeho normální pozice na pravém ventrálním aspektu břicha, na pravou nebo levou stranu (Caixeta et al., 2018).

1.7.9 Poporodní paréza

Porodní paréza představuje klinickou formu hypokalémie. Vzniká v den porodu až do 2 dnů po porodu, výjimečně může vzniknout několik hodin před porodem. Postihuje především starší krávy. Onemocnění je charakterizováno výraznou hypokalémií, ulehnutím a ztrátou vědomí, narušenou cirkulací a sníženou povrchovou i vnitřní teplotou (Illek et al., 2009).

V práci týmu Brouček et al. (2011) primární příčinou parézy je buď nadměrné odčerpávání vápníku a fosforu vyvíjejícím se plodem v posledních týdnech březosti, nebo velké ztráty vápníku mlékem.

Orální podání vápníku kolem porodu je nejjednodušší způsob profylaxe, ale vede k vysoké pracovní zátěži a vyžaduje přesnou znalost data porodu. Posledně uvedené platí také pro parenterální podání vitamínu D₃, který by měl být aplikován 1 týden před porodem (Khol et al., 2020).

1.8 Krmná Aditiva

Mezi přírodní látky, které podporují konverzi krmiva, patří ty, které zvyšují množství mikrobiálního proteinu a podporují syntézu volných mastných kyselin (esenciální oleje a saponiny), zvyšují stravitelnost krmiv v tenkém střevě (koření) a zvyšují by-pass protein (taniny) (Ježková, 2015).

1.8.1 Minerální látky

Stopové minerály hrají zásadní roli v klíčových vzájemně propojených systémech imunitní funkce, oxidativního metabolismu a energetického metabolismu u přežvýkavců. K dnešnímu dni primární stopové prvky, které jsou předmětem zájmu ve stravě pro dojný skot, zahrnovaly Zn, Cu, Mn a Se, ačkoli data také podporují potenciálně důležitou roli Cr, Co a Fe ve stravě. Stopové minerály jako Zn, Cu, Mn a Se jsou

nezbytné s klasicky definovanými rolemi jako složky klíčových antioxidačních enzymů a proteinů (Overton a Yasui, 2014).

Vápník

Dojnice by měly mít vždy dostatečné množství vápníku, aby se maximalizovala výroba a minimalizovaly zdravotní problémy. Hlavní problém v minerálním krmení suchostojných krav, se týká poskytování optimálních hladin vápníku a fosforu za účelem snížení výskyt mléčné horečky. Prevence mléčné horečky je důležitým faktorem při maximalizaci reprodukční účinnosti (Yasothai, 2014).

Denní dávka vápníku v krmné dávce by neměla přesáhnout 70 až 80 g na kus (Bouška et al., 2006). Před porodem se zužuje poměr Ca : P na 1 : 1 (Čermák, 2000).

Magnézium

Nízké koncentrace hořčíku v krvi jsou pozorovány, pokud jsou zvířata krmena nedostatečným množstvím hořčíku nebo pokud je v potravě přítomen nějaký faktor, který zabraňuje dostatečné absorpci hořčíku. Těžká hypomagnezémie může způsobit tetanii a syndrom ulehnutí, ale častěji středně závažná hypomagnezémie zhoršuje schopnost krávy udržet vápníkovou homeostázu a sekundárně dochází k hypomagnezémii (Goff, 2006).

V práci Kronqvist (2011) krávy by měly být krmeny vysokým množstvím hořčíku a nízkým množstvím draslíku během poslední části období zasušení, aby se zabránilo mléčné horečce, zatímco koncentrace draslíku v potravě laktujících dojníc je z hlediska příjmu hořčíku méně důležitá.

Fosfor

Slinná sekrece jako součást endogenní recyklace fosforu a mobilizace kostí se navíc podílí na udržování Ca a P homeostázy u přežvýkavců. Sliny obsahují velké množství fosforu pro pufování pH batoru a zajištění optimálních podmínek pro batorový mikrobiom (Wilkens a Muscher-Banse, 2020).

Minimalizace krmení dojníc fosforem (P) může snížit náklady na krmivo a minimalizovat znečištění vody, aniž by došlo ke snížení výkonnosti zvířat (Harrison et al., 2021).

Podle Ceylana et al. (2008) nedostatek P byl často spojován se snížením chuti k jídlu, zpomaleným růstem, menší využitelností krmiva, snížením produkce mléka a zhoršením reprodukce.

Sodík

Kotransportní aktivita sodíku a glukózy může omezit asimilaci škrobu tenkého střeva v distálním tenkém střevě. Nezdá se, že by u skotu glukóza vznikající hydrolýzou sacharidů regulovala aktivitu transportu glukózy závislého na sodíku (Bauer et al., 2001).

Draslík

Draslík je hlavní intracelulární elektrolyt a podílí se na regulaci osmotického tlaku, acidobazické rovnováhy, vodní rovnováhy, přenosu nervových impulzů a svalové kontrakci, funguje jako aktivátor nebo kofaktor v mnoha enzymatických reakcích (Roche a Satter, 2022).

Selen

Selen spolu s vitamínem E působí v těle jako ochranný a antioxidační prostředek tím, že odstraňuje volné radikály vznikající při peroxidaci. U březích zvířat vede okrajový nedostatek selenu k potratu, porodu slabých telat, která nejsou schopna stát. Výzkum ukazuje, že suplementace selenem snižuje výskyt zadržných placent, cystických vaječníků, mastitid a metritid (Ahuja a Parmar, 2017).

Síra

Vysoké koncentrace síranů, zejména síranu sodného, vyvolávají u skotu projímavý účinek, ale obvykle během krátké doby se skot aklimatizuje na vodu a průjem již není patrný. Koncentrace síranů <500 ppm se obecně doporučují pro telata a <1 000 ppm pro dospělý skot (Linn, 2006).

1.8.2 β-karoten

Některé karotenoidy, přesněji karoteny a mezi nimi zejména all-trans-β-karoten, jsou provitamíny all-trans-retinolu (vitamin A₁), který je produkován v živočišných organismech (Kalač, 2017).

1.8.3 Niacin

Niacin - vitamin rozpustný ve vodě, je prekursorem důležitých koenzymů NAD a NADP, působících při syntéze a degradaci mastných kyselin, sacharidů a aminokyselin. Za normální situace je niacin v dostatečném množství syntetizován bacherovou mikroflórou. Na počátku laktace však lze u vysokoprodukčních zvířat pozorovat pozitivní odezvu na doplňky niacinu, která souvisí s jeho antilipolytickým a antiketogením působením (Doležal et al., 2005).

1.8.4 Biotin

Požadavky na biotin u laktujících dojníc nebyly stanoveny, protože je dodáván krmivou a syntetizován bacherovými mikroorganismy. Je nepravděpodobné, že by se u dospělých nebo funkčních přežvýkavců vyskytl klinický nedostatek biotinu (Ferreira et al., 2007).

1.8.5 Vitamíny

Požadavky skotu na vitamíny rozpustné v tucích, jakož jsou vitamín A (retinol), D (D₂ ergokalciferol a D₃ cholekalciferol), a E (tokoferol) v intenzivním zemědělství s nedostatečným zajištěním čerstvých píceňin, a s nízkým vystavením zvířat slunečnímu záření, bylo revidováno během posledního desetiletí. Aktualizované požadavky lze splnit vhodnými vitaminovými doplňky ve směsných krmných dávkách (Kalač, 2017).

Jak uvádí Wilde (2006) vitamin E a zinek jsou účinné v prevenci mastitidy, která se vyskytuje převážně v prvních týdnech laktace, prostřednictvím zvýšené antioxidační funkce a keratinizace strukového kanálu.

Syntéza vitamínů v bacheru

Přežvýkavci dokážou pomocí bacherové mikroflóry syntetizovat řadu vitamínů rozpustných ve vodě – tiamin, riboflavin, kyselinu nikotinovou, kyselinu pantotenovou, kyselinu listovou, pyridoxin, biotin, cholin a kobalamin, z vitamínů rozpustných v tucích vitamín K (Jelínek et al., 2003).

1.8.6 Glukogenní látky

Glycerol je velmi rychle fermentován v bacheru na propionát a butyrát na úkor acetátu, což vede ke snížení mléčného tuku. Protože je glycerol v bacheru silně fermentován, vyžaduje adaptační období na začátku krmení. Podávání glycerolu v potravě dojících zvířat bylo ve většině experimentů souběžné se sníženým nebo neovlivněným příjmem krmiva (Kholif, 2019).

Propylenglykol

Je známo, že propylenglykol (PG) se používá k protekci z antenatální a postnatální ketózy, nebo je glykogenním prekurzorem pro léčbu ketózy po mnoho let. Bylo hlášeno, že použití propylenglykolu, methioninu a boritanu sodného v peripartálním období může být prospěšné pro hladké zotavení z periparturientního období (Kabu a Civelek, 2012).

1.8.7 Aniontové doplňky

Krmení před porodem negativním dietním kationt-aniontovým rozdílem (DCAD) způsobuje metabolickou acidózu, která podporuje mobilizaci kostního vápníku a snižuje výskyt hypokalcemie (Luciano et al., 2020).

1.8.8 Methionin a lyzin

Při výpočtu krmné dávky se nejdříve vypočítá potřeba PDI a zjistí vyrovnanost PDIN a PDIE. Potom se stanoví množství limitujících aminokyselin lysinu a methioninu (Homolka et al., 1996).

1.8.9 Konjugovaná kyselina linolová – CLA

Dojnice okolo porodu vykazují vyšší náchylnost k infekčním chorobám, což může souviset s negativní energetickou bilancí, která se objevuje na počátku laktace. Doplňková dieta s konjugovanou kyselinou linolovou (CLA), může snížit výtěžnost mléčného tuku a následně snížit energetický deficit (Melanie Eger et al., 2017).

1.8.10 Přímě zkrmované mikrobiální látky

Probiotika neboli přímě zkrmované mikrobiální přípravky mají za úkol produkci metabolitů, které likvidují nežádoucí mikroorganismy, enzymů zlepšujících využitelnost živin, nebo detoxikaci škodlivých metabolitů (Velechovská, 2015).

Jak uvádí Garnsworthy a Wiseman (2005) o některých druzích rezidentních bakterií je známo, že hostiteli poskytují výhody. Jedná se o bakterie produkující kyselinu mléčnou (LAB), které zahrnují *Lactobacilli*, *Bifidobacteria*, *Streptococci*, a několik dalších druhů.

Bakterie rodu *Lactobacillus*

Suplementace kvasinek ve správné dávce a na úrovni životaschopnosti by mohla působit proti acidotickým účinkům těchto vysokožrnných diet v bacheru a pozitivně ovlivnit složení mastných kyselin v živočišných produktech. Kvasinky působí tak, že konkurují produkci laktátu (*Streptococcus bovis* a *Lactobacillus*) (Amin a Mao, 2021).

Bakterie rodu *Bifidobacterium*

Ačkoli rod *Bifidobacterium* nemůže rozkládat polysacharid, synergicky se rozkládá s rozkladači škrobu, protože rod *Bifidobacterium* se zvyšuje krměním škrobovým krmivem (Ma et al., 2019).

Bakterie rodu *Streptococcus*

Streptococcus uberis je celosvětově významným původcem bovinní mastitidy, která negativně ovlivňuje produkci mléka i dobré životní podmínky zvířat (Sherwin et al., 2021).

1.8.11 Další aditivní látky

Enzymy

Aplikace enzymů do TMR před krmením významně nezvýší produkci mléka, ale zvýší stravitelnost v celém trávicím traktu (Yang et al., 2000).

V práci týmu Bilik et al. (2009) ve srovnání s dojnici krmenými krmivem bez enzymatického přípravku vykazují dojnice, které dostaly identickou stravu doplněnou (15 g/den) Fibrozymem, tendenci k lepší přeměně krmiva a živin na kg produkce mléka, zejména během prvních tří týdnů po otelení.

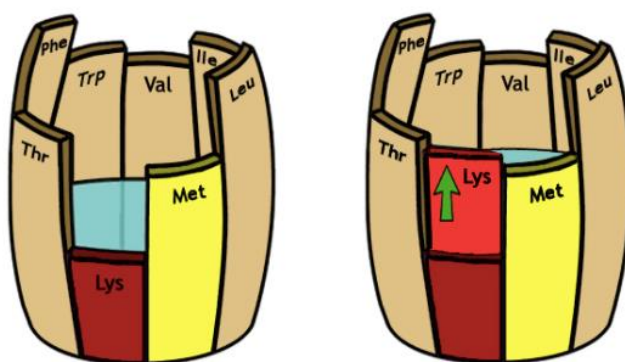
Fytogenní látky

Fytogenní sloučeniny vykazují zřetelné účinky, které blahodárně ovlivňují žvýkací chování, modulují fermentaci a zmírňují acidózu u dojnic při zkrmování krmiva s vysokým obsahem zrnin (Castillo-Lopez et al., 2021).

1.8.12 Aminokyseliny

Pro maximalizaci produkce mléka a mléčných bílkovin se u vysoce užitkových dojnic stalo důležitým hlediskem vyvážení aminokyselin dodávaných střevnímu traktu k absorpci. Jedním ze způsobů, jak tohoto cíle dosáhnout, je použití chráněných aminokyselin k doplnění stravy. Lysin a Methionin jsou často indikovány jako první a druhá limitující aminokyselina pro syntézu mléčných bílkovin (Liu et al., 2000).

Limiting Amino Acid



Obrázek 1.4: Liebigův sud (Fitness007.cz, 2020)

1.9 Antinutriční látky

Aflatoxiny (AF) jsou mykotoxiny produkované několika druhy hub. Zvláštní zájem o krmiva pro hospodářská zvířata mají plísňe rodu *Aspergillus*, přítomné ve 20 až 30 % krmiv na celém světě (Rodrigues et al., 2019).

2 Doporučení pro praxi

2.1 Tranzitní období

Z mnohých studií bylo prokázáno, že nejen welfare, krmná dávka a nastavení krmné dávky, rozhoduje o průběhu tranzitního období, ale také typy krmných dávek a aditiv v nich přidaných, které jsou ideální pro tranzitní období. Tyto dávky se rozdělují do krmných dávek pro dojnice stojící na sucho a pro dojnice v rozdoji. Jedná se o látky, které prokazatelně zlepšují výkonnost a zdraví dojnic po otelení.

Tranzitní období začíná 3 týdny před otelením a končí 3 týdny po otelení. Správný průběh tranzitního období rozhoduje o perzistenci laktace, ovlivňuje složení mléka a parametry zdraví a reprodukce. Zdravotní problémy, které se v tomto období vyskytují, jsou mastitidy, metritidy, dislokace slezu a poporodní paréza, která se objevuje v průběhu prvních dvou až tří dní po otelení u starších krav.

Tabulka 2.1: Hodnoty a parametry u dojnic v tranzitním období (VVS.cz, 2020)

Parametr	Dosažitelná hodnota	Alarmující hodnota
Dislokace slezu	<3 %	≥6 %
Mléčná horečka	<2 %	≥5 %
Zadržené lůžko	<8 %	≥10 %
Metritidy a ketózy	Jestliže je výskyt dislokace slezu vyšší než 6 %, pravděpodobně se také objeví metritidy a ketózy u čerstvě otelených krav. Z tohoto důvodu je nutné zjišťovat případný výskyt ketóz pomocí chemické analýzy.	
Mrtvě narozená telata – narozená mrtvá nebo uhynulá do 24 hodin	<10 % na první laktaci, jalovičky <6 % na dalších laktacích, jalovičky	>12 % na první laktaci, jalovičky >7 % na dalších laktacích, jalovičky
Uhynulá a prodaná	<8 %	≥12 %
Délka stání nasucho: od konce 2. laktace	40-60 dní	>20% kratší jak 30 dní >20% delší jak 80 dní
Délka stání nasucho: mezi 1. a 2. laktací	50-60 dní	>20% kratší jak 40 dní >20% delší jak 80 dní
Ketózy (mezi 3-21 dny v laktaci DIM)		
Parametr	Dosažitelná hodnota	Alarmující hodnota
Klinická*	3 %	>8 %
Subklinická**	<15 %	>25 %
*klinická ketóza – BHB (beta hydroxy butyrát) >27 mg/dl		
**subklinická ketóza – BHB >14 mg/dl		

2.1.1 Dojnice stojící na sucho

Vzorec laktace je dán obdobím stání na sucho a to prvních 15 až 20 dní před otelením. Pokud se na dojnicích projeví námi způsobené chyby, nelze je již napravit od 70. dne laktace a následkem je snížení výkonnosti dojnice po celou dobu laktace, až do následného zaprahnutí.

Důležitá je možnost výběhu, poněvadž pohyb posiluje zdraví, odolnost dojnice a má pozitivní vliv na pohybový aparát a cévní soustavu. V tomto období, je třeba věnovat pozornost množství vápníku, aby nedocházelo k překrmování, kvůli možnému vzniku poporodní parézy. Normální hladina vápníku v krevní plazmě dospělé dojnice je přibližně 110 g a v období stání na sucho denní dávka vápníku v krmné dávce by neměla přesáhnout 70 až 80 g.

Pro vysoký obsah vápníku, je vhodné omezit nebo úplně vyloučit z krmné dávky vojtěškové i jetelové siláže a sena. Naopak dávka fosforu by měla činit 35 až 40 g/kus/den. Nutné je minimalizovat hladinu draslíku (do 1 % sušiny) a sodíku (do 0,15 % sušiny).

2.1.2 Rozdoj

Rozdoj začíná přibližně 15. den po otelení. Prvních 15 dnů je rozhodujících, jelikož klademe důraz na vyšší příjem krmiva. Od otelení, kdy dojnice přijímá zhruba 11 – 12 kg sušiny, musí náhle vzhledem k rychlému nástupu laktace přijmout 22 – 24 kg sušiny. Na těchto 15 dní je upravena krmná dávka.

Tabulka 2.2: Potřeba minerálních látek v období stání na sucho a 11 dní po otelení (Otrubová, 2016)

Minerální prvek	Jednotky	Potřeba pro suchostojné krávy	Potřeba pro dojnice 11 dní po otelení	Rozdíl
Ca	g/den	18,1	52,1	+34
P		19,9	37,3	+17,4
Mg	%	0,11	0,27	+0,16
Cl		0,13	0,36	+0,23
K		0,51	1,19	+0,68
Na		0,10	0,34	+0,24
S		0,2	0,2	0
Co		0,11	0,11	0
Cu	mg/kg	12	16	+4
I		0,4	0,88	+0,48
Fe		13	19	+6
Mn		16	21	+5
Se		0,3	0,3	0
Zn		21	65	+44

2.1.3 Welfare

V tranzitním období, dochází k častému přesunu dojníc. 55.- 60. den před otelením, se dojnice zaprahují, tudíž jsou v sekci stání na sucho. Poté se dojnice odvádí na porodnu, kde jsou od 14. den (i 3 týdny) do otelení.

V důsledku neustálého přesouvání, dochází u dojnic ke stresu a snížení příjmu krmiva. Přesun, v době blížícího se porodu, s nedostatečným příjmem krmiva, může znamenat komplikace v průběhu telení i po otelení.

Přesun, by neměl být méně než 21 dní před otelením. Jakýkoliv přesun z hlediska dominance vyžaduje 5-7 dní.

2.1.4 Směsné krmné dávky

Jakákoliv změna v krmných dávkách, má negativní dopad na metabolické poruchy.

Směsné krmné dávky pro porod

Jedná se o nejvíce náročnou krmnou dávku na farmě, jelikož jde o velmi malé množství a krmný vůz míchá pouze třetinu své kapacity, dochází k častým chybám.

Obsahem krmné dávky pro porod je převážně kvalitní štípaná sláma, u které je potřeba dbát na optimální délku 1-3 cm. Příjem sušiny v přípravě na porod se pohybuje okolo 12-14 kg sušiny. Sláma, je významné krmivo u dojnic stojících na sucho z mnoha důvodů, jedním z nich, je napomáhání k mechanickému zvětšení objemu bachoru pro TMR laktace. Druhým důvodem je snížení koncentrace NEL (netto energie laktace)/kg sušiny, neboli snížit energetickou hodnotu krmné dávky pod 5,7 MJ a posledním důvodem je nižší obsah draslíku.

Dalším důležitým krmivem v době stání na sucho je seno, které musí být hygienicky nezávadné a správně nařezané.



Obrázek 2.1: Čerstvě narozené tele (Mikrop.cz, 2021)

2.1.5 Aditivní látky v tranzitním období

Příprava na otelení, je vždy důležitá z pohledu kvality proteinu. Většina krmných dávek obsahuje bypass protein, získaný z řepky, sóji nebo nejvíce v ČR z tepelně upravené extrudované řepky 1-2 kg/kus/den.

Další aditivní látky jsou niacin a cholin, napomáhají ke snížení odbourávání tuku, který dojnice přeměňuje na energii (NEB).

Zásadní jsou také zdroje a kvalita hořčíku s anionty, z nichž se sledují převážně chlór a síra. V rozdoji se sleduje obsah chráněné obdukované močoviny. Jakékoliv kvasnice jsou v tranzitním období bohatým přínosem, ale nejčastěji se používají z pivovarského průmyslu.

Významná je i hladina vitamínů E, A a D. Hodnota vitamínu E stoupá až trojnásobně oproti laktaci min. 2500 mg/den. U vitamínu A a D přibližně dvojnásobně, A min. 100 000 mj/den a D min. 40 000 mj/den. Selen se oproti laktaci musí zvýšit o dvojnásobek až trojnásobek min. 8-10 mg/den, kvůli imunitě a celkovému zdraví.

2.1.6 Hladina hořčíku okolo porodu

Hořčík je rozhodujícím faktorem pro správné využití vápníku v metabolismu zvířat. Norma hořčíku je 0,30 - 0,38 % na 1 kg sušiny, ale v současné době je snaha udržet hladinu hořčíku v krmené směsi v rozmezí 0,4 – 0,45 % na kg sušiny.

Z hlediska stravitelnosti hořčíku je nejvhodnější síran hořečnatý. Dalším zdrojem je oxid hořečnatý, který nejen doplňuje hladinu hořčíku, ale i alkalizuje pH bačoru.

Nedostatek hořčíku je primární příčinou ulehnutí během laktace, jelikož kvalita hořčíku je rozhodující pro vápník, který má vliv na celou řadu fyziologických funkcí a zdraví dojnic.

Hodnota hořčíku v krvi nižší než 0,8 mmol/l v období 12 hodin okolo porodu poukazuje na nedostatečné vstřebávání hořčíku z krmiva.

2.2 Technika krmení dojnic 70 až 140 (200) dní po otelení

Dochází k postupnému mírnému poklesu užitkovosti. Toto období je charakteristické maximálním příjmem krmiva a nemělo by již docházet k poklesu živé hmotnosti. Dojnice si začíná postupně vytvářet rezervy.

Objemná krmiva - 55 – 60 % ze sušiny krmné dávky. Z dietetického hlediska by se v sušině KD měl obsah NDF pohybovat v rozmezí 30 – 36 %. Dávka jadrných krmiv se snižuje na 0,4 kg/1 kg mléka z původních 0,5 kg krmených na začátku laktace.

Poměr mezi objemnou a jadrnou složkou má být 60 – 70 : 40 – 30. Úbytek hmotnosti se mění na přírůstek. Krmná dávka má obsahovat v 1 kg S 13 % NL, 0,55 % Ca 0,4 % P.

2.3 Technika krmení dojnic od 140 (200) dní po otelení do konce laktace

Od 200. dne laktace až do zaprahnutí je možné krýt potřebu živin pouze z kvalitních objemných krmiv. Laktace se ukončuje, pokud denní nádoj klesne pod 3 kg. Týden před tím se tyto dojnice dojí už jen 1x denně. Z krmné dávky je nutné vyřadit šťavnatá krmiva a zařadit vyšší podíl sena případně krmné slámy. To je v podmínkách velkochovu často obtížně realizovatelné, proto se přistupuje k nárazovému ukončení laktace s jednorázovým vysazením dojení a medikamentní ochranou jako prevenci zánětu.

Zvyšuje se hmotnost plodu a plodových obalů. Na konci tohoto období dochází k zaprahnutí dojnice. 1 kg sušiny krmné dávky by měl obsahovat 12 % NL, 0,5 % Ca, 0,35 % P a poměr živin mezi objemnou pící a jádrem je 80-100:20-0.

Závěr

Fázová výživa je podstatná z ohledu na vyvážený poměr mezi objemnými a jadrnými krmivými. Uvádí se, že ve fázi A, neboli fázi po otelení je vyžadován poměr 40-50 : 60-50 a příjem sušiny může dosáhnout až 25 – 26 kg. Výživa dojníc ve fázi B, neboli 70 až 140 (200) dnů po otelení vyžaduje poměr 60-70 : 40-30 a základem krmné dávky jsou objemná krmiva vysoké nutriční hodnoty, která by měla zaujímat 55 – 60 % ze sušiny krmné dávky. Fáze C, neboli výživa dojníc od 140 (200) dnů po otelení do konce laktace, by měl být poměr 80 – 100 : 20 – 0. Ve fázi D, neboli výživa dojníc v období stání na sucho, tvoří krmná dávka převážně kvalitní štípaná sláma při 12 – 14 kg sušiny, u které je potřeba dbát na optimální délku 1-3 cm, jelikož při větší délce by docházelo u dojníc k přebírání.

Z potřeby minerálních krmiv, je důležité udržovat správný poměr mezi vápníkem a fosforem, přičemž se nesmí zapomínat na dostatek hořčíku, zejména v tranzitním období. V době stání na sucho je třeba nepřevyšovat koncentraci vápníku 70 až 80 g, jelikož poté vznikají metabolické poruchy, především poporodní paréza.

Co se týče fosforu, dávka by měla činit 35 až 40 g/kus/den a naopak je nutné minimalizovat hladinu draslíku (do 1 % sušiny) a sodíku (do 0,15 % sušiny). Zatím co před porodem se zužuje poměr Ca : P na 1:1, ve fázi rozdoje se poměr Ca : P pohybuje 1,5 – 2 : 1. Hořčík, je v poslední době velice studovaným prvkem, jelikož je důležitým faktorem pro správné využití vápníku.

Aniontové doplňky jsou také důležitým aditivem v krmných dávkách, jelikož krmení před porodem negativním dietním kationt-aniontovým rozdílem (DCAD), způsobuje metabolickou acidózu, která podporuje mobilizaci kostního vápníku a snižuje výskyt hypokalcemie. Také se sleduje hladina draslíku u objemných krmiv.

V tranzitním období se často vyskytují porodní parézy, zadržení lůžka, poruchy involuce dělohy, bachorové acidózy, ketózy, dislokace slezu, laminitidy a mastitidy a to v průběhu prvních dvou až tří dní. Proto je důležité dbát na vyváženou krmnou dávku, která zároveň napomáhá k udržení dobrého zdravotního stavu.

Z hlediska welfare je především kladen důraz na přesun, který by neměl být méně než 21 dní před otelením. Hlavními aditivními látkami v tranzitním období jsou vitamíny E, A a D. Dále selen, niacin a cholin mají pozitivní vliv na imunitu a zabraňují odbourávání tuků.

Hořčík v tranzitním období napomáhá k správnému využití vápníku v metabolismu zvířat. V současné době je snaha udržet hladina hořčíku v krmené směsi v rozmezí 0,4 – 0,45 % na kg sušiny.

Seznam použité literatury

Citace knihy

Bouška J. et al. (2006). *Chov dojeného skotu*. 1. vyd. Profi Press, Praha. ISBN 80-867-2616.

Brouček J. et al. (2011). *Optimalizace chovu masných plemen skotu a ovcí v marginálních oblastech trvale udržitelného zemědělství*. 1. vyd. Jihočeská univerzita v Českých Budějovicích, Zemědělská fakulta, České Budějovice. ISBN 978-80-7394-338-7.

Burdych V. et al. (2004). *Reprodukce ve stádech skotu*. Chovservis a.s. Hradec Králové.

Čermák B. (2000). *Výživa a krmení krav*. Institut výchovy a vzdělávání Ministerstva zemědělství ČR, Praha. ISBN 80-7105-203-5.

Dvořák R. et al. (2005). *Výživa skotu z hledisek produkční a preventivní medicíny*. Klinika chorob přežvýkavců FVL VFU, Brno. ISBN 80-86542-08-4.

Garnsworthy P. C. a Wiseman J. (2005). *Recent advances in animal nutrition*. Nottingham University Press, Nottingham. ISBN 1-904761-00-3.

Havlíček Z. (2014). *Zdravotní bezpečnost krmiv, stájové prostředí a výskyt mastitid*. Mendelova univerzita v Brně, Brno. ISBN 978-80-7509-221-2.

Hofírek B. et al. (2009). *Nemoci skotu*. Noviko. Brno, ISBN 978-80-86542-19-5.

Homolka P. et al. (1996). *Hodnocení dusíkatých látek krmiv pro přežvýkavce podle systému PDI: (studijní zpráva) = PDI protein evaluation system of feeds for ruminants : (review)*. Ústav zemědělských a potravinářských informací, Praha. ISSN 0862-3562.

Hulsen J. (2011). *Cow signals*. Profi Press, Praha. ISBN 978-80-86726-44-1.

Hulsen J. a Aerden D. (2014). *Signály krmení*. Profi Press, Praha. ISBN 978-80-86726-62-5.

Jelínek P. et al. (2003). *Fyziologie hospodářských zvířat*. 1. vyd. Mendelova zemědělská a lesnická univerzita, Brno. ISBN 80-7157-644-1.

Kalač P. (2017). *Effects of Forage Feeding on Milk*. Copyright © Elsevier Inc. All rights reserved. Academic Press, London. ISBN 978-0-12-811862-7.

Koukolová V. et al. (2010). *Vliv strukturních sacharidů na bachorovou fermentaci, zdraví zvířat a kvalitu mléka*. Výzkumný ústav živočišné výroby, Praha Uhřetěves. ISBN 978-80-7403-066-6.

Křížová L. (2014). *BCS u dojnic v souvislostech*. 1. vyd. Agrovýzkum Rapotín s.r.o., Rapotín. ISBN 978-80-87592-18-2.

Rokyta R. (2000). *Fyziologie pro bakalářská studia v medicíně, přírodovědných a tělovýchovných oborech*. ISV, Praha. ISBN 80-85866-45-5.

Skládanka J. et al. (2014). *Chov strakatého skotu*. Mendelova univerzita v Brně, Brno. ISBN 978-80-7509-258-8.

Strapák P. et al. (2013). *Chov hovädzieho dobytku*. Slovenská poľnohospodárska univerzita v Nitre, Nitra. ISBN 978-80-552-0994-4.

Suchý P. et al. (2011). *Výživa a dietetika II. díl – výživa přežvýkavců*. Veterinární a farmaceutická univerzita Brno. ISBN 978-80-7305-599-8.

Swanson K. C. (2019). *Reference Module in Food Science*. Small Intestinal Anatomy, Physiology, and Digestion in Ruminants. Elsevier. ISBN 9780081005965.

Urban F. (1997). *Chov dojeného skotu: reprodukce, odchov, management, technologie, výživa*. Apros, Praha. ISBN 80-901100-7-x.

Urban F. (2001). *Chov černostrakatého skotu v České republice*. 1. vyd. Ústav zemědělských a potravinářských informací, Praha. ISBN 80-7271-070-2.

Vyskočil I. (2008). *Kapesní katalog krmiv*. Mendelova zemědělská a lesnická univerzita v Brně, Brno. ISBN 978-80-7375-218-7.

Zeman L. et al. (2006). *Výživa a krmení hospodářských zvířat*. 1. vyd. Profi Press, Praha. ISBN 80-86726-17-7.

Citace článku ve sborníku z konference

Bezdiček J. a Louda F. (2015). Efekty významně ovlivňující plodnost zvířat. In: *Intenzifikační faktory plodnosti skotu: sborník přednášek*. Agrovýzkum Rapotín s.r.o., Rapotín, 3-8.

Illek J. et al. (2008). Zdravotní problematika výživy dojnic. In: *Výživa dojnic*. Agrovýzkum Rapotín s.r.o., 16-20.

Illek J. et al. (2009). Zdravotní problematika dojnic v peripartálním období. In: *Poruchy metabolismu u skotu a jejich řešení*. Česká buiatrická společnost. VFU Brno, Pavilon prof. Klobouka, Brno, 7 - 9.

Koukolová V. a Homolka P. (2008). Význam hodnocení vlákniny ve výživě dojnic. In: *Výživa dojnic*. Agrovýzkum Rapotín s.r.o., 25-30.

Citace vědeckých publikací

Ahuja A. a Parmar D. (2017). Role of Minerals in Reproductive Health of Dairy Cattle: A Review. *International Journal of Livestock Research*, 7(10):16-26.

Amin A. B. a Mao S. (2021). Influence of yeast on rumen fermentation, growth performance and quality of products in ruminants: A review. *Animal Nutrition*, 7(1):31-41.

Bauer M. et al. (2001). Influence of α -linked glucose on sodium-glucose cotransport activity along the small intestine in cattle. *Journal of Animal Science*, 79(7):1917–1924.

Bell A. et al. (2000). Protein nutrition in late pregnancy, maternal protein reserves and lactation performance in dairy cows. *Proceedings of the Nutrition Society*, 59(1):119-126.

Bilik K. et al. (2009). Effect of adding fibrolytic enzymes to periparturient and early lactation dairy cow diets on production parameters. *Annals of Animal Science*, 9(4):401-413.

Breer D. (2015). Zdravý bachor nejvyšší dojivost. *Mezinárodní odborný magazín skupiny Schaumann*, 2015(1):10-12.

Bucek P. (2016). Odhad prevence subakutní ruminální acidózy u skotu. *Náš chov*, 2016(2):19-20.

Caixeta L. S. et al. (2018). Herd-Level Monitoring and Prevention of Displaced Abomasum in Dairy Cattle. *Veterinary Clinics of North America: Food Animal Practice*, 34(1):83-99.

Castillo-Lopez E. et al. (2021). Short-term screening of multiple phytogetic compounds for their potential to modulate chewing behavior, ruminal fermentation profile, and pH in cattle fed grain-rich diets. *Journal of Dairy Science*, 104(4):4271-4289.

Ceylan A. et al. (2008). Concentrations of some elements in dairy cows with reproductive disorders. *Bull Vet Inst Pulawy*, 2008(52):109-112.

Contreras G. A. et al. (2015). Macrophage infiltration in the omental and subcutaneous adipose tissues of dairy cows with displaced abomasum. *Journal of Dairy Science*, 98(9):6176-6187.

Courcoul A. et al. (2011). Modelling effectiveness of herd level vaccination against Q fever in dairy cattle. *Veterinary Research*, 42(68): 325-346.

Čermáková J. et al. (2015). Zásady výživy a krmení dojnic v produkci. *Krmivářství*, 2015(1):19 – 21.

DeGaris P. J. a Lean I. J. (2008). Milk fever in dairy cows: A review of pathophysiology and control principles. *The Veterinary Journal*, 176(1):58-69.

Donkin S. S. et al. (2009). Feeding value of glycerol as a replacement for corn grain in rations fed to lactating dairy cows. *Journal of Dairy Science*, 92(10):5111-5119.

Drackley J. K. a Cardoso F. C. (2014). Prepartum and postpartum nutritional management to optimize fertility in high-yielding dairy cows in confined TMR systems. *Animal*, 8(1):5-14.

Duffield T. (2000). Subclinical Ketosis in Lactating Dairy Cattle. *Veterinary Clinics of North America: Food Animal Practice*, 16(2):231-253.

Ferreira G. et al. (2007). Changes in Measures of Biotin Status Do Not Reflect Milk Yield Responses When Dairy Cows Are Fed Supplemental Biotin. *Journal of Dairy Science*, 90(3):1452-1459.

Fleming A. E. et al. (2021). Rumen function and grazing behavior of early-lactation dairy cows supplemented with fodder beet. *Journal of Dairy Science*, 104(7):7696-7710.

Folnožić I. et al. (2019). The influence of dietary clinoptilolite on blood serum mineral profile in dairy cows. *Veterinarski arhiv*, 89 (4):447-462.

Genther O. N. a Beede D. K. (2013). Preference and drinking behavior of lactating dairy cows offered water with different concentrations, valences, and sources of iron. *Journal of Dairy Science*, 96(2):1164-1176.

Goff J. P. (2006). Macromineral physiology and application to the feeding of the dairy cow for prevention of milk fever and other periparturient mineral disorders. *Animal Feed Science and Technology*, 126(3–4):237-257.

Goff J. P. (2009). CHAPTER 35 - Ruminant Hypomagnesemic Tetanies* All of the material in this article is in the public domain. *Food Animal Practice*, 2009(5):137-140.

Grala T. M. et al. (2019). A quantitative case study assessment of changes to hepatic metabolism from nonlactating grazing dairy cows consuming a large proportion of their diet as fodder beet. *Journal of Dairy Science*, 102(9):8559-8570.

Gross J. J. a Bruckmaier R. M. (2019). Invited review: Metabolic challenges and adaptation during different functional stages of the mammary gland in dairy cows: Perspectives for sustainable milk production. *Journal of Dairy Science*, 102(4):2828-2843.

Gross, J. a Bruckmaier, R. (2019). Review: Metabolic challenges in lactating dairy cows and their assessment via established and novel indicators in milk. *Animal*, 13(1):75-81.

Guo L. et al. (2021). Regulation of pancreatic exocrine in ruminants and the related mechanism: The signal transduction and more. *Animal Nutrition*, 7(4):1145-1151.

Harmon D. L. a Swanson K.C. (2020). Review: Nutritional regulation of intestinal starch and protein assimilation in ruminants. *Animal*, 14(1):17-28.

Harrison B. P. et al.(2021). Phosphorus feeding practices, barriers to and motivators for minimising phosphorus feeding to dairy cows in diverse dairy farming systems. *Animal*, 15(7):100248.

Havekes C. D. et al. (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.

Huhtanen P. a Sveinbjörnsson J. (2006). Evaluation of methods for estimating starch digestibility and digestion kinetics in ruminants. *Animal Feed Science and Technology*, 130(1–2):95-113.

Chen J. et al. (2017). Relationships between uterine health and metabolism in dairy cows with different dry period lengths. *Theriogenology*, 2017(101):8-14.

Iqbal S. et al. (2010). Feeding rolled barley grain steeped in lactic acid modulated energy status and innate immunity in dairy cows. *Journal of Dairy Science*, 93(11):5147-5156.

Jaurena, G. et al. (2001). Lactational responses to energy and protein supplies during the dry period in dairy cows. *Proceedings of the British Society of Animal Science*, 2001:203-203.

Jedlička M. (2016). Výroba objemných krmiv – postřehy z praxe. *Náš chov*, 2016(3):47-51.

Jensen M. B. a Vestergaard M. (2021). Invited review: Freedom from thirst—Do dairy cows and calves have sufficient access to drinking water? *Journal of Dairy Science*, 104(11):11368-11385.

Ježková A. (2015). O zdraví a užítkovosti dojnic. *Náš chov*, 2015(12):30-31.

Ježková A. (2015). Zdraví metabolismus dojnic v přechodném období. *Náš chov*, 2015(9):79-80.

Jin D. et al. (2018). Urea nitrogen induces changes in rumen microbial and host metabolic profiles in dairy cows. *Livestock Science*, 2018(210):104-110.

Kabu M. a Civelek T. (2012). Effects of propylene glycol, methionine and sodium borate on metabolic profile in dairy cattle during periparturient period. *Revue de Médecine Veterinaire*, 163(8): 419.

Karlsson J. et al. (2020). Feed intake, milk yield and metabolic status of early-lactation Swedish Holstein and Swedish Red dairy cows of different parities fed grass silage and two levels of byproduct-based concentrate. *Livestock Science*, 2020(242):104304.

Khelil-Arfa H. et al. (2012). Prediction of water intake and excretion flows in Holstein dairy cows under thermoneutral conditions. *Animal*, 6(10):1662-1676.

Khol J. L. et al. (2020). Etiology, therapy and prophylaxis of bovine parturient paresis (hypocalcaemia). *Europe PMC*, 48(3):173-182.

Kholif A. E. (2019). Glycerol use in dairy diets: A systemic review. *Animal Nutrition*, 5(3):209-216.

Kok A. et al. (2021). Evaluation of customized dry-period strategies in dairy cows. *Journal of Dairy Science*, 104(2):1887-1899.

Koukolová et al. (2017). Vliv výživy na produkci mléka. *Náš chov*, 2017(2):88-90.

Krattley-Roodenburg B. et al. (2021). Dry period management and new high somatic cell count during the dry period in Dutch dairy herds under selective dry cow therapy. *Journal of Dairy Science*, 104(6):6975-6984.

Kronqvist C. (2011). Minerals to dairy cows with focus on calcium and magnesium balance. *Acta Universitatis Agriculturae Sueciae*, 2011(78):1652-6880.

Kronqvist C. et al. (2021). Evaluation of production parameters, feed sorting behaviour and social interactions in dairy cows: Comparison of two total mixed rations with different particle size and water content. *Livestock Science*, 2021(251):104662.

Lamy E. et al. (2017). Detection of 70 kDa heat shock protein in the saliva of dairy cows. *Journal of Dairy Research*, 84(3):280-282.

Laroche J.-P. et al. (2022). Milk production and efficiency of utilization of nitrogen, metabolizable protein, and amino acids are affected by protein and energy supplies in dairy cows fed alfalfa-based diets. *Journal of Dairy Science*, 105(1):329-346.

Larsen M. et al. (2009). Digestion site of starch from cereals and legumes in lactating dairy cows. *Animal Feed Science and Technology*, 153(3–4):236-248.

Li Y. et al. (2005). A Survey of Selected Heavy Metal Concentrations in Wisconsin Dairy Feeds. *Journal of Dairy Science*, 88(8):2911-2922.

Liermann T. (2015). Stabilizace TMR v teplém ročním období. *Mezinárodní odborný magazín skupiny Schaumann*, 2015(1):3.

Linn J. (2006). Impact of minerals in water on dairy cows. *Advances in Dairy Technology*, 2006(18):235-247.

Liu C. et al. (2000). Corn Distillers Grains versus a Blend of Protein Supplements with or without Ruminally Protected Amino Acids for Lactating Cows¹. *Journal of Dairy Science*, 83(9):2075-2084.

Liu E. a VandeHaar M. J. (2020). Low dietary protein resilience is an indicator of the relative protein efficiency of individual dairy cows. *Journal of Dairy Science*, 103(12):11401-11412.

Luciano S. et al. (2020). Effects of anionic supplement source in prepartum negative dietary cation-anion difference diets on serum calcium, feed intake, and lactational performance of multiparous dairy cows. *Journal of Dairy Science*, 103(5):4302-4314.

Ma L. et al. (2017). Effects of dietary neutral detergent fiber and starch ratio on rumen epithelial cell morphological structure and gene expression in dairy cows. *Journal of Dairy Science*, 100(5):3705-3712.

Ma Z. Y. et al. (2019). Molecular hydrogen produced by elemental magnesium inhibits rumen fermentation and enhances methanogenesis in dairy cows. *Journal of Dairy Science*, 102(6):5566-5576.

Martens H. (2016). Non-infectious Diseases: Grass Tetany. *Encyclopedia of Dairy Sciences*, 2016(3):398-404.

McKay Z.C. et al. (2019). The effects of cereal type and α -tocopherol level on milk production, milk composition, rumen fermentation, and nitrogen excretion of spring-calving dairy cows in late lactation. *Journal of Dairy Science*, 102(8):7118-7133.

Melanie Eger et al. (2017). Effects of dietary CLA supplementation, parity and different concentrate levels before calving on immunoglobulin G1, G2 and M concentrations in dairy cows. *Research in Veterinary Science*, 2017(114):287-293.

Navrátil P. (2017). Jednotná krmná dávka. *Náš chov*, 2017(11):66-67.

Neveu C. et al. (2014). Effect of feeding extruded flaxseed with different grains on the performance of dairy cows and milk fatty acid profile. *Journal of Dairy Science*, 97(3):1543-1551.

Nozière P. et al. (2010). Carbohydrate quantitative digestion and absorption in ruminants: from feed starch and fibre to nutrients available for tissues. *Animal*, 4(7):1057-1074.

Overton T. R. a Yasui T. (2014). Practical applications of trace minerals for dairy cattle. *Journal of Animal Science*, 92(2):416-426.

Pang D. et al. (2021). Effect of strategy for harvesting regrowth grass silage on performance in dairy cows. *Journal of Dairy Science*, 104(1):367-380.

Parish S.M. (2022). Non-infectious Diseases: Displaced Abomasum. *Encyclopedia of Dairy Sciences*, 2022(3):386-390.

Rahim S. A. et al. (2020). Effects of an artificial hay aroma and compound feed formulation on feed intake pattern, rumen function and milk production in lactating dairy cows. *Animal*, 14(3):529-537.

Rodrigues R.O. et al. (2019). Feed additives containing sequestrant clay minerals and inactivated yeast reduce aflatoxin excretion in milk of dairy cows. *Journal of Dairy Science*, 102(7):6614-6623.

Roche J. R. a Satter L. D. (2022). Feed Supplements: Macrominerals. *Encyclopedia of Dairy Sciences*, 2022(3):518-526.

Rytina L. (2015). Na farmě Ostaš opět dojí roboty. *Náš chov*, 2015(9):43-46.

Santana O. I. et al. (2019). Replacing alfalfa hay with triticale hay has minimal effects on lactation performance and nitrogen utilization of dairy cows in a semi-arid region of Mexico. *Journal of Dairy Science*, 102(9):8546-8558.

Scammell A. W. a Billakanti J. (2022). Colostrum. *Encyclopedia of Dairy Sciences*, 2022(3):18-30.

Schirmann K. et al. (2013). Short communication: Rumination and feeding behavior before and after calving in dairy cows. *Journal of Dairy Science*, 96(11):7088-7092.

Sherwin V. E. (2021). Assessment of the prevalence of *Streptococcus uberis* in dairy cow feces and implications for herd health. *Journal of Dairy Science*, 104(11):12042-12052.

Sun Y. a Oba M. (2014). Effects of feeding a high-fiber byproduct feedstuff as a substitute for barley grain on rumen fermentation and productivity of dairy cows in early lactation, *Journal of Dairy Science*, 97(3):1594-1602.

Sutton J. D. et al. (2022). Nutrients, digestion and absorption | Small Intestine of Lactating Ruminants. *Encyclopedia of Dairy Sciences*, 2022(3):2120-2127.

Sutton J. D. et al. (2022). Nutrition, Digestion and Absorption: Small Intestine of Lactating Ruminants. *Encyclopedia of Dairy Sciences*, 2022(3):102-109.

Štercová E. a Kudělková L. (2017). Management výživy dojnic ve vztahu k optimální funkci bachoru. *Náš chov*, 2017(11):55-59.

Tadele Y. a Amha N. (2015). Use of different non protein nitrogen sources in ruminant nutrition: a review. *Advances in Life Science and Technology*, 2015(29): 100-105.

Thomson A. L. et al. (2018). The effect of alfalfa (*Medicago sativa*) silage chop length and inclusion rate within a total mixed ration on the ability of lactating dairy cows to cope with a short-term feed withholding and refeeding challenge. *Journal of Dairy Science*, 101(5):4180-4192.

Velechovská J. (2015). Jak optimalizovat chov dojnic. *Náš chov*, 2015(7):31-33.

Wang Y. et al. (2021). Dietary supplementation with inulin improves lactation performance and serum lipids by regulating the rumen microbiome and metabolome in dairy cows. *Animal Nutrition*, 7(4):1189-1204.

Wilde D. (2006). Influence of macro and micro minerals in the peri-parturient period on fertility in dairy cattle. *Animal Reproduction Science*, 96(3-4):240-249.

Wilkens M. R. a Muscher-Banse A. S. (2020). Review: Regulation of gastrointestinal and renal transport of calcium and phosphorus in ruminants. *Animal*, 14(1):29-43.

Xia C. et al. (2012). Proteomic analysis of plasma from cows affected with milk fever using two-dimensional differential in-gel electrophoresis and mass spektrometry. *Research in Veterinary Science*, 93(2):857-861.

Yan T. a Agnew R. (2005). Prediction of body weight and composition in lactating dairy cows: Prediction of crude protein contents in internal organs. *Proceedings of the British Society of Animal Science*, 2005:181-181.

Yang W. Z. et al. (2000). A Comparison of Methods of Adding Fibrolytic Enzymes to Lactating Cow Diets¹. *Journal of Dairy Science*, 83(11):2512-2520.

Yasothei R. (2014). Importance of Minerals on Reproduction in Dairy Cattle. *International Journal of Science, Environment and Technology*, 3(6):2051 – 2057.

Zhang Y. et al. (2021). The development of the gastrointestinal tract microbiota and intervention in neonatal ruminants. *Animal*, 15(8):100316.

Citace webových zdrojů

Blažková K. et al. (2017). Výživa a krmivářství. [online] DOCPAYER [cit. 07. 04. 2022]. Dostupné z: <https://docplayer.cz/3073382-Vyziva-a-krmivarstvi.html>

Zootechnika.cz, (2009). *Základy výživy skotu*. [online] [cit. 07. 04. 2022]. Dostupné z: <https://www.zootechnika.cz/clanky/chov-skotu/krmiva-a-krmeni-skotu/zaklady-vyzivy-skotu.html>

Krátký D. (2012). Silážní jáma + řezání kukuřice. [online] Rajče.net [cit. 07. 04. 2022]. Dostupné z: https://pupik206.rajce.idnes.cz/Silazni_jama_rezani_kukurice/529967854

Otrubová M. (2019). Základ krmné dávky dojnice. [online] Agropress.cz [cit. 07. 04. 2022]. Dostupné z: <https://www.agropress.cz/zaklad-krmne-davky-dojice/>

Otrubová M. (2016). Výživa dojnic v okoloporodním období. [online] Agropress.cz [cit. 07. 04. 2022]. Dostupné z: <https://www.agropress.cz/vyziva-dojnic-v-okoloporodnim-obdobi/>

Sunshine Coast Dietetics (2020). *Is Your Protein Complete to Compete? Plant-Based Protein and Limiting Amino Acids*. [online] [cit. 07. 04. 2022]. Dostupné z: <https://sunshinecoastdietetics.com.au/protein-complete-compete-plant-based-protein-limiting-amino-acids/>

VVS.cz (2020). *Zlepšená imunita krav s vysokou produkcí závisí na úspěšně zvládnutém tranzitním období.* [online] [cit. 07. 04. 2022]. Dostupné z: <https://www.vvs.cz/odborne-clanky/zlepsena-imunita-krav-s-vysokou-produkci-zavisi-na-uspesne-zvladnutem-tranzitnim-obdobi/>

Homolka P. a Kudrna V. (2006). *Náhrada krmiv živočišného původu u přežvýkavců.* [online] vuzv.cz [cit. 07. 04. 2022]. Dostupné z: <https://vuzv.cz/wp-content/uploads/2018/04/Homolka-Kudrna-nahrada-krmiv-zivoc.puvodu-06.pdf>

Český P. a Čermák B. (2000). *Řešení energetického deficitu u dojníc v první fázi laktace.* In: Jihočeská univerzita v Českých Budějovicích. [online] Jihočeská univerzita v Českých Budějovicích. [cit. 07. 04. 2022] Dostupné z: http://webcache.googleusercontent.com/search?q=cache:C7VMtTk7wBwJ:zarquon.jcu.cz/zf/veda_a_vyzkum/svoc_a_dsp/svoc/2000/sbdsp/aszoo/Cesky.doc+&cd=1&hl=cs&ct=clnk&gl=cz&client=firefox-b-d

Cernin s.r.o. (2010). *Model de i 12 - 30 m³.* [online] [cit. 07. 04. 2022]. Dostupné z: <http://www.cernin.cz/p/model-de-i-12-30-m3>

Mikrop.cz (2021). *Koncept péče o dojnice.*[online] [cit. 07. 04. 2022]. Dostupné z: <https://www.mikrop.cz/magazin/koncept-pece-o-dojnice~m1036>

Huk M. (2014). *Krmiva.* [online] SlidePlayer [cit. 07. 04. 2022]. Dostupné z: <https://slideplayer.cz/slide/17120675/>

Seznam obrázků

Obrázek 1.1: Rozdělení krmiv (Zeman et al., 2006).....	11
Obrázek 1.2: Silážní jáma (Krátký, 2012)	18
Obrázek 1.3: Krmný vůz (Cernin s.r.o., 2010).....	19
Obrázek 1.4: Liebigův sud (Sunshine Coast Dietetics, 2020)	36
Obrázek 2.1: Čerstvě narozené tele (Mikrop.cz, 2021)	40

Seznam tabulek

Tabulka 1.1: Orientační dávky jednotlivých rostlinných krmiv u dojnic, s uvedenými denními maximy (Zootechnika.cz, 2009)	12
Tabulka 1.2: Orientační potřeba obsahu makroprvků v sušině KD (g/kg sušiny) pro dojnice s denní produkcí mléka od 15 do 40 kg (Suchý et al., 2011)	13
Tabulka 1.3: Orientační množství nejčastěji používaných objemných krmiv v KD dojnic (Suchý et al., 2011)	16
Tabulka 1.4: Složení krmné dávky pro dojnice (Otrubová, 2019).....	22
Tabulka 1.5: Příklad krmných dávek pro dojnice v různém stadiu laktace (Blažková et al., 2017).....	27
Tabulka 2.1: Hodnoty a parametry u dojnic v tranzitním období (VVVS.cz, 2020)....	38
Tabulka 2.2: Potřeba minerálních látek v období stání na sucho a 11 dní po otelení (Otrubová, 2016).....	39

Seznam použitých zkratek

GIT	gastrointestinální trakt
TMR	(Total Mix Ratio) směsná krmná dávka
KD	krmná dávky
NDF	neutrálně detergentní vláknina
NL	dusíkaté látky
NFC	nevlákninové sacharidy
HMGCS2	kódující enzym omezující rychlost při syntéze ketonových tělísek
MCT2	kódující transportér těkavých mastných kyselin
ADF	acidodetergentní vláknina
HSP	(Heat Shock Protein) protein tepelného šoku
RDP	(Rumen Degraded Protein) protein degradovatelný v bachoru
SCFA	mastné kyseliny s krátkým řetězcem
DCT	intramamární užívání antibiotik při stání na sucho
NEB	negativní energetická bilance
LH	luteinizační hormon
SARA	subakutní ruminální acidóza
DMI	(Actual Dry Matter Intake) aktuální příjem sušiny
NEFA	nonesterifikované mastné kyseliny
NAD	nicotinamide adenine dinucleotide
NADP	nicotinamide adenine dinucleotide phosphate
DCAD	dietní kationt-aniontový rozdíl
PDI	protein skutečně stravitelný v tenkém střevě
CLA	konjugovaná kyselina linolová
