



Fakulta zemědělská
a technologická
Faculty of Agriculture
and Technology

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

JIHOČESKÁ UNIVERZITA V ČESKÝCH BUDĚJOVICÍCH FAKULTA ZEMĚDĚLSKÁ A TECHNOLOGICKÁ

Zootechnika

Bakalářská práce

Problematika výživy jalovic

Autorka práce: Kristýna Ruhsamová

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

České Budějovice
2022

Prohlášení

Prohlašuji, že jsem autorkou 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 poskytuje přehled o výživě telat a jalovic. Práce je zaměřena především na mléčná plemena skotu a obsahuje doporučení ohledně správné technologie odchovu telat a jalovic, složení krmných dávek, krmení v jednotlivých obdobích s ohledem na anatomicko-morfologickou stavbu jednotlivých orgánů jedince, která se s věkem mění. Poslední kapitola je zaměřena na zdravotní problematiku.

Jalovice jsou kategorií skotu od šestého měsíce věku do otelení. Navazuje tedy na rostlinnou výživu telat a je založena výlučně na rostlinných krmivech. Vhodná krmná dávka je nutná pro dobrý zdravotní stav, který je předpokladem vysoké produkce kvalitního produktu a zajištění dlouhověkosti dojníc. Základním požadavkem na krmnou dávku je to, aby odpovídala růstové intenzitě dané chovným cílem. Správný odchov jalovic je důležitým faktorem pro vysokou produkci a správnou reprodukci.

Klíčová slova: jalovice, krmná dávka, výživa, živiny

Abstract

The thesis gives an overview of the nutrition of calves and heifers. The thesis is focused mostly on the dairy breeds of cattle and contains recommendations about the correct technology of rearing of calves and heifers, composition of rations, feeding in individual periods with regard to the anatomical-morphological structure of the individual organs of an individual which changes with age. The last chapter is made up of the problematic of health.

Heifers are a category of cattle from 6 months to calving. It therefore follows the plant nutrition of calves and is exclusively based on plant feeds. Suitable feed ration is necessary for good health which is a prerequisite for high production of good-quality product and ensuring longevity of dairy cows. The basic requirement for feed ration is to match the growth intensity set by the breeding goal. The correct rearing of heifers is an important factor for high production and correct reproduction.

Keywords: heifer, feed ration, nutrition, nutrients

Poděkování

Na tomto místě bych chtěla poděkovat vedoucímu mé bakalářské práce panu Ing. Luboš Zábranskému, Ph.D., za vstřícnost při konzultacích, cenné poznámky, poskytnuté materiály a obětavý přístup při vedení práce. Děkuji také rodičům za podporu během celého studia.

Obsah

Úvod.....	7
1 Technologie odchovu	8
1.1 Způsoby odchovu telat.....	8
1.1.1 Vzdušný odchov telat ve venkovních individuálních boxech.....	9
1.1.2 Odchov telat v teletníku	10
1.2 Způsoby odchovu jalovic	10
1.2.1 Intenzivní odchov	11
1.2.2 Pastevní odchov jalovic	12
2 Výživa skotu	14
2.1 Výživa telat	14
2.1.1 Období mlezivové výživy	15
2.1.2 Období mléčné výživy	16
2.1.3 Období rostlinné výživy.....	17
2.2 Výživa jalovic.....	18
2.2.1 Výživa jalovic před zařazením do plemnitby.....	19
2.2.2 Výživa jalovic během březosti	20
2.2.3 Výživa jalovic v tranzitním období	21
3 Sestavování krmných dávek	23
3.1 Živiny potřebné u jalovic	24
3.1.1 Voda.....	25
3.1.2 Vitamíny.....	25
3.1.3 Minerální látky	26
3.1.4 Tuky	27
3.1.5 Sacharidy.....	27
3.1.6 Vlákna	28

3.1.7	Energie	28
3.1.8	Dusíkaté látky.....	29
3.1.9	Sušina.....	29
3.2	Základní krmiva využívaná ve výživě jalovic.....	30
3.2.1	Silážovaná krmiva	30
3.2.2	Pícniny	31
3.2.3	Suchá objemná krmiva.....	32
3.2.4	Okopaniny	33
3.2.5	Jednoletá krmiva.....	34
4	Rizika ve výživě skotu	36
4.1	Škodlivé látky v krmivech	36
4.1.1	Mykotoxiny	36
4.1.2	Toxické látky a antinutriční látky v krmivech	37
4.2	Onemocnění způsobená nevhodnou výživou.....	38
4.2.1	Mastitidy	38
4.2.2	Poruchy funkce bachoru	39
4.2.3	Metabolické poruchy telat.....	40
5	Doporučení pro praxi	41
	Závěr	45
	Seznam použité literatury.....	46
	Seznam obrázků.....	57
	Seznam tabulek.....	58
	Seznam použitých zkratk.....	59

Úvod

Abychom dosáhli co nejvyšší užitkovosti dojnic, je nutné začít s co nejlepším odchovem a výživou telat i jalovic. Telata i jalovice mají nejvyšší růstový potenciál a lepší konverzi krmiva než dospělí jedinci. Ideální je tento aspekt plně využívat a dosáhnout tak zdravého a zároveň efektivního vývoje telat i jalovic za ekonomicky přijatelných nákladů.

Telata jsou charakterizována jako kategorie skotu od narození až do šestého měsíce věku. Jedním z nejdůležitějších aspektů tohoto období je včasné napojení dostatečným množstvím mleziva. Pokud nedojde k naplnění tohoto kritéria, dojde ke zhoršení imunitního systému telete a tím i ke snížení šance na přežití jedince. Na toto období navazuje období mléčné a rostlinné výživy.

Jalovice lze charakterizovat jako kategorii skotu od 6 měsíců věku až do otelení. Základním cílem odchovu je dosáhnout zabřeznutí zdravých a konstitučně pevných jalovic v optimální hmotnosti a věku. Abychom tohoto cíle dosáhli, musíme zvolit vhodná krmiva, a to v dostatečném množství a kvalitě. Po celou dobu odchovu je nutné sledovat přírůstek živé hmotnosti. Realizace růstové schopnosti vyžaduje dostatečný přísun živin, aby se mohl projevit genetický potenciál. Růstovou intenzitu ovlivňuje volba vhodné krmné dávky v průběhu odchovu. Je tedy třeba, aby krmná dávka zajišťovala tvorbu fyziologicky účinné tělní hmoty.

Krmné dávky musí být sestavovány s ohledem jak na morfologickou stavbu zažívacích orgánů, tak i jejich schopnost dobře využívat živiny v objemné píci. Z této skutečnosti vyplývá, že základem je dostatečný příjem živin ve vyváženém poměru a kvalitě, které odpovídají potřebám jalovic, spolu s kvalitními krmivy a dostatkem nezávadné vody. Náhlé změny krmné dávky vedou k výrazným změnám bacherového prostředí, jež mohou mít negativní účinek na zdravotní stav. Pokud bude jalovicím podávána nevhodná krmná dávka může dojít k řadě metabolických, ale i růstových poruch.

1 Technologie odchovu

1.1 Způsoby odchovu telat

Proces i výsledek odstavu je ovlivněn mnoha faktory, především kondicí matky a potomka (potomků). K přirozenému odstavu u skotu dochází postupně již od 4. měsíce věku telete tím, že matka odmítá poskytovat teleti mléko. K vlastnímu odstavu telete od mléka však dochází podstatně později, a to mezi 8.–10. měsícem, je-li matka opět březí, u jalových krav většinou později. V ČR, ale i ve světě se nejčastěji uplatňuje oddělovat telata od svých matek brzy po porodu a odchovávat je přibližně do osmi týdnů věku v individuálním ustájení. Až potom jsou telata ustájena skupinově, tedy se svými vrstevníky. Telata, která nejsou ustájena individuálně, mají obvykle k dispozici větší prostor a jsou mnohem aktivnější než individuálně ustájená telata v malém prostoru. Naopak telata individuálně odchovávaná v omezeném prostoru tráví více času ležením a odpočinkem, což může mít na rozvoj pohybového aparátu a lokomočního chování negativní dopad (Šárová et al., 2020).

Rozhodujícím kritériem určujícím připravenost telete na odstav by měla být aktuální spotřeba pevného krmiva. Hlavním účelem individuálního ustájení telat je minimalizovat šíření chorob a usnadnit tak kontrolu nad tím, jak zvířata přijímají startér. Dobrých výsledků bylo dosaženo také u telat ustájených v párech, což jim umožňuje prostor pro pohyb a společenské příležitosti bez negativního vlivu na zdraví a růst (Staněk et al., 2014).

Skupinové ustájení telat je výhodné z hlediska vlivu na sociální chování, zatímco individuální ustájení je preferováno z hlediska menšího výskytu nemocí. V ČR nesmí být žádné tele po 8 týdnech věku odkázáno do samostatného kotce, kromě izolačních kotců pro nemocná telata (Staněk et al., 2014).

Tabulka 1.1: Varianty odstavu telat (Čítek a Šoch, 2002)

	Délka trvání, dny	Příjem mléčné směsi (MKS), kg
Časný odstav	42–45	do 23
Zkrácený odstav	55–60	23–35
Pozvolný odstav	přes 70	nad 35

1.1.1 Vzdušný odchov telat ve venkovních individuálních boxech

Telata je potřeba přemístit do venkovních individuálních boxů (VIB) co nejdříve po narození (do 24–48 hodin po narození), jelikož se jim stále vyvíjí schopnost termoregulace, která je významně ovlivněna vnitřním prostředím stáje; ve venkovním prostředí si telata hůře zvykají (Strapák, 2013).

Telata narozená v zimním období mají obecně vyšší tvorbu tepla nebo zvýšenou úroveň látkové výměny, a to bez omezení užitečnosti. Telata narozená v letních či tropických dnech jsou na tom hůře. Vyšší teploty způsobují pokles činnosti štítné žlázy a snížení úrovně látkové výměny, z čehož vyplývá menší příjem krmiva a následně i snížení hmotnostních přírůstků (Skládanka, 2014).

Včasný přesun také zabraňuje rané infekci ve stájovém prostředí. Telata se přesouvají do boxu nastlaném slámou do výšky 30 cm (v zimě 40–50 cm). Druhé napojení mlezivem se odehrává již ve VIB. K nastýlání se používá dlouhá, suchá sláma, aby nedošlo k přesunu podestýlky do rohů a k podchlazení telete. Telata tráví velkou část dne ve výběhu i za nepříznivých podmínek, proto je vhodné krytí výběhu výsuvnou nebo sklopnou stříškou či VIB situovat pod přístřešek (Doležal, 2001).

Důležitým aspektem pro welfare telat je poskytnut jim dostatečný prostor, aby mohla snadno projevit své přirozené chování (například lokomoci, chování při hře nebo v klidu). V EU je poskytnutí minimálního prostoru 1,5 m² pro tele zákonným požadavkem. Velikostí VIB ovlivňujeme nejen chování telat, ale také jejich zdraví (Barry et al., 2020).

Tabulka 1.2: Rozměry stání a boxů podle vyhlášky č. 191/2002 Sb.

Kategorie	Ustájení (věková kategorie)		Stání, box		
			Délka (mm)	Šířka (mm)	
Telata	Stelivové volné	Individuální box	Do 14 dnů věku	1200	1000
			Do 90 dnů věku	1700	1000
		Venkovní individuální box krytá část		1400	1100
		Výběh od prvních dnů do odstavu		1400	1100

1.1.2 Odchov telat v teletníku

Telata mladší dvou měsíců, která jsou ustájená ve skupině se svými vrstevníky, mají lepší sociální stimulaci, jež přispívá k rozvoji komunikačních a sociálních dovedností, a díky větší využitelné ploše ve skupinovém kotci i optimální rozvoj pohybového aparátu a motoriky. Začínají dříve a ve větším množství přijímat pevné krmivo a dříve dochází k přežvykování. Výsledkem mohou být vyšší přírůstky a lepší konverze krmiva. Velikost skupiny ovlivňuje chování telat a může potenciálně ovlivnit i welfare telat v raném věku (Šárová et al., 2020).

Skupinové ustájení telat je spojeno se zvýšenými přírůstky tělesné hmotnosti ve srovnání s individuálním ustájením. Také podnět jiného zvířete, které jí, popřípadě se přibližuje ke krmivu nebo s ním manipuluje, může zvýšit pozornost ke krmivu. Učením často dochází i ke vzniku řady zlovyků, jako je například křížové sání, při kterém dochází k sání jednoho telete směřovanému k teleti druhému. I když individuální ustájení brání křížovému sání, jednotlivě ustájená telata se zapojují do jiných forem abnormálního chování, jako je nadměrné olizování vlastního těla, stěn nebo objektů okolo sebe. Nevýhodou ve skupinovém ustájení bývá častější výskyt onemocnění (Costa et al., 2016).

U skupinově ustájených telat může docházet ke kompetici o mléko a vzniká tak riziko nevyrovnanosti růstu. Některá telata ve skupině vypijí více mléka, než jaký byl průměrný příděl na jedno krmení, zatímco jiná telata nemusí být nakrmena dostatečně. Některá telata promrhají významnou část času na krmení četnými přesuny mezi kbelíky s mlékem. Tyto problémy by bylo možné řešit například automatizovaným individuálním krmením prostřednictvím krmných automatů na mléko nebo vytvořením napájecích boxů při skupinovém napájení telat (Šárová et al., 2020).

1.2 Způsoby odchovu jalovic

V současnosti považujeme za nejvhodnější způsob odchovu jalovic odchov na pastvinách nebo intenzivní odchov ve volném systému ustájení s možností pohybu ve zpevněných či nezpevněných výběžích. Jsou ale i podniky, které poskytují jalovicím ustájení ve vnitřních prostorech, a to jak volné, tak vazné. Primárním cílem pro chovatele by měla být technologická návaznost v systému ustájení a chovu jednotlivých kategorií skotu v podniku (Strapák, 2013).

Ve srovnání s ustájením pro jednotlivce může párové ustájení jalovicím umožnit, aby si rychleji zvykly na stresující podmínky (například: odstav, sociální míšení, nové prostředí a přístup na pastviny) a rozvíjely sociální dovednosti. Socializace během odchovu se proto u telat doporučuje proto, aby si rozvinula své sociální dovednosti nezbytné během produkční fáze v systémech skupinového ustájení (Arrazola et al., 2020).

Při řešení technologie ustájení musíme vycházet ze skutečnosti, že u jalovic se značně mění velikost a hmotnost od původního telete až po dospělost. Cílem chovatele tedy je zajistit skotu ve všech věkových kategoriích dostatek místa, aby byl zvířatům umožněn optimální pohyb a mohla se tedy správně vyvíjet (Šarapatka a Urban, 2006).

Vhodné je napájení z volné hladiny, což je u jalovic přirozený způsob. Tomu vyhovují především napájecí žlaby s plovákovým ventilem. Objemné krmivo nebo směsnou krmnou dávku mají mít zvířata k dispozici častěji, což odpovídá přirozeným potravním zvyklostem skotu na pastvě (Bílek, 2002).

1.2.1 Intenzivní odchov

Vazné ustájení se už nepoužívá kvůli nedostatečnému komfortu jalovic. Kombiboxové ustájení je založeno na principu vazného ustájení, ale bez vázání. Využívá se krátkého stání 150–170 cm dlouhého a 115–120 cm širokého, s nízkou požlabnicí a stranovými a žlabovými zábranami, které umožňují položení hlavy na požlabnici. Uplatňují se stelivové i bezstelivové varianty. Kombiboxy splňují většinu předpokladů k tomu, aby bylo dosaženo vysoké mléčné užitkovosti. Snižuje se migrace zvířat a doba příjmu krmiva je dostatečně dlouhá. Při tomto způsobu ustájení ale dochází k častému poranění struků, vemena a končetin z důvodu krátkého stání (Bouška, 2006).

Ve volném boxovém ustájení jsou jalovicím k dispozici stelivová nebo bezstelivová lože, která vyhovují potřebám i pohodě zvířat. Podlaha boxů se doporučuje nepropustná s izolací proti zemní vlhkosti a zvýšená proti podlaze hnojné chodby nebo krmišť. Převažují zde nevýhody, jež spočívají ve větším znečištění zvířat nebo vysoké četnosti poranění v důsledku častého a dlouhého vyrušování zvířat (Bouška, 2006).

Systém boxových loží ve stájích by měl být jednotný pro všechny kategorie. Bez ohledu na způsob ustájení (v kotcích nebo boxech) je důležitá tvorba skupin. Kategorie nejmladších jalovic by měla vytvořit první stabilizovanou skupinu. V rámci

skupiny by se neměly vyskytovat velké hmotnostní ani věkové rozdíly, nejsou vhodné ani časté změny ve složení skupin. Počet zvířat by měl být konstantní, popřípadě se mírně snižovat s rostoucím věkem. Zvyšování počtu zvířat ve skupině naruší stabilitu. Také nadměrná hustota zvířat na ustájovací ploše vede k sociálním střetům spojeným s větší agresivitou, výskytem cucání, sníženou růstovou intenzitou i zvýšenou četností poranění (Doležal a Černá, 2005).

Tabulka 1.3: Rozměry stání a boxů podle vyhlášky č. 191/2002 Sb.

Kategorie skotu	Ustájení (věková kategorie)		Stání, box		
			Délka (mm)	Šířka osově (mm)	
Jalovice	Stelivové a bezstelivové volné	Boxové lože	Do 11. měsíce věku	1700	750
			Do 18. měsíce věku	1800	900
			Do 24. měsíce věku	2000	1050

1.2.2 Patevní odchov jalovic

Venkovní ustájení pro jalovice představuje několik výhod, jako je lepší zdraví paznehtů, snížený výskyt klinických mastitid a možnost přirozeného chování. Zkušený dobytek na pastvě se může živit trávou jako primárním zdrojem píce, což vede k nižším nákladům nejen na krmení, ale také na práci a na investice, aniž by to mělo negativní vliv na užitkovost zvířat (Arrazola et al., 2020).

Při tvorbě stáda pro patevní období se sloučí skupiny jalovic do stád podle věku a hmotnosti zvířat. Z organizačního hlediska je nejvhodnější skupiny utvořit takto: do prvního stáda se řadí nejmladší jalovice asi od 170 kg, jež v průběhu patevního období nepřekročí 15 měsíců věku a nebudou inseminovány. Ve druhém stádu budou jalovice určené pro zapuštění v průběhu patevní sezóny. Třetí stádo se vytvoří z jalovic, které buď již přijdou na pastvu zabřezlé, nebo se zapustí na začátku pastvy. Velikost stáda je ideální od 120 do 200 jalovic s ohledem na patevní plochu, svažitost terénu a úživnost pastviny. Vhodné oplocení, napajedla, příkrmíšče, naháněcí uličky a fixační boxy jsou základem úspěšného patevního odchovu. Při dobré přípravě zvířat na pastvu a správné technice příkrmu není nutné pro jalovice nad 220 kg hmotnosti budovat patevní přístřešky. Ty jsou nutné především v době letních žárů a při nepříznivé povětrnostní situaci (Bouška, 2006).

Spojením jalovic se staršími kategoriemi dojníc dojde sice k efektivnějšímu přijímání potravy v novém prostředí a požívání menšího množství toxických rostlin, zároveň se ale zvyšuje počet agresivních sociálních interakcí, což zkracuje čas strávený na pastvě (Costa et al., 2016).

Kvalitní pastviny splňují nutriční požadavky na udržení a růst přežvýkavců. Bujné jarní pastviny, zejména pastviny obsahující vojtěšku, však mohou způsobit nadýmání, průjem, tetanii nebo otravu dusičnany. Přežvýkavci, kteří nejsou aklimatizováni na bujnou pastvu, by měli být krmeni kvalitním senem a měli by si pomalu zvykat na zavádění do těchto pastvin. Jalovice by na pastvě měly mít přístup k solnému bloku; příjem si sami obvykle regulují (Underwood et al., 2015).

Procesem stárnutí se mění chutnost, stravitelnost a objem přijaté píce. Obecně platí, že u trav se stářím snižuje množství i kvalita bílkovin, klesá stravitelnost, obsah sacharidů a tím i energie – objevuje se výrazně vyšší obsah vlákniny. Nositeli živin jsou zejména listy. U jednotlivých druhů stářím klesá podíl listů a listových pochev a zvyšuje se tak podíl stébel. Koncem května může obsah vlákniny stoupnout až na 32 %. Vláknina má vztah nejenom ke stravitelnosti píce, ale také k její zoohygienické nezávadnosti. U přestárlych porostů s vyšším obsahem vlákniny se zvyšuje riziko výskytu mykotoxinů. Kvalita píce výrazně klesá v době květu. Obsah vlákniny tehdy stoupá až na 37 %, snižuje se chutnost a příjem píce. Za optimální termín využívání porostů k sečení se považuje začátek metání. V tomto období se dosahuje vysokých výnosů píce dostatečné kvality. Pro pastvu bývají travní porosty využívány ve fázi odnožování až sloupkování (Skládanka, 2014).

Pastviny musí být obhospodařovány způsobem, který optimalizuje kvalitu píce a zároveň zabraňuje nadměrné pastvě (McAllister et al., 2020).

Jalovice si ve skutečnosti zachovávají svou preferenci pro hojnější píce bez ohledu na její kvalitu a kompenzují tak výkyvy v dostupnosti píce přizpůsobením doby pastvy a rychlosti kousání. Když však dostupnost píce klesne pod určitou mez, zvířata přejdou na kvalitnější a chutnější píci. U jalovic s vyšší intenzitou pastvy byl zjištěn jasný trend k delší době pastvy, vyšší rychlosti pastvy a kratší době na přežvykování a odpočinek, a tedy k menší dostupnosti píce na kratším trávníku (Hejčmanová et al., 2009).

2 Výživa skotu

2.1 Výživa telat

Období před odstavením bylo identifikováno jako nejkritičtější doba pro ovlivnění budoucí produktivity dojnic. Telata by měla být ustájena po odstavení tak, aby byl zajištěn správný příjem a složení krmiva, vhodné ustájení a ošetřování (Griffiths, 2016).

Celý odchov je nutné usměrňovat tak, abychom dosáhli jedinců se silnou konstitucí a ve výborném zdravotním stavu. Růst telete závisí hlavně na dvou faktorech, a to primárně na denním příjmu energie a dále na denním příjmu proteinu (Bouška, 2006).

Tele nemá v prvních týdnech života vyvinuté předžaludky, proto je pro trávení bílkovin rozhodující zastoupení enzymů v trávicím ústrojí. Aby tele přijímalo dostatek krmiva, je nezbytné zajistit dostatečný přísun vody (Erickson a Kalscheur, 2020).

Komplexní mikrobiom kolonizující gastrointestinální trakt přežvýkavců hraje důležitou roli ve vývoji imunitního systému, vstřebávání živin a metabolismu. Při osídlování gastrointestinálního traktu mikrobiomy dochází ke zlepšení zdraví a růstu novorozenců (Zhang et al., 2021).

Tabulka 2.1: Spotřeba krmiv na odchov telete do věku 3 měsíců (Čítek a Šoch, 2002)

Krmivo (kg)	Zkrácený odstav		Časný odstav	
	S objemnou pící	S kompletní směsí	S objemnou pící	S kompletní pící
Mlezivo a nativní mléko	do 60	do 60	do 60	do 60
Mléčné krmné směsi (MKS)	50	50	16	16
Kompletní krmné směsi	–	60	–	120
Doplňkové krmné směsi	40	–	90	–
Objemné píče	30	–	30	–

2.1.1 Období mlezivové výživy

Toto období začíná narozením telete a zahrnuje časový úsek výživy mlezivem a počáteční období výživy mlékem. Končí v období, kdy tele samostatně přijímá potravu používanou v období mléčné výživy, bývá tomu tak za 8–12 dní (Čítek a Šoch, 2002).

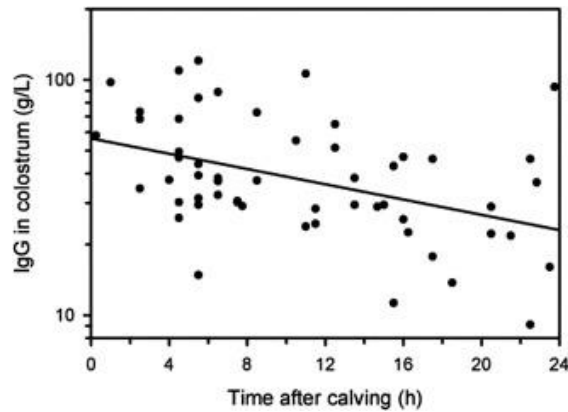
Mlezivo je první mléčnou sekrecí produkovanou mléčnou žlázou. Je zvláště důležité u přežvýkavců, hlavně u telat. V děloze je tele živeno prostřednictvím kotyledonní placenty, která obsahuje imunoglobuliny. Imunoglobuliny jsou důležité pro zdraví telat, jelikož zajišťují obranu před různými patogeny a viry. Na plod je přeneseno jen malé množství imunoglobulinů, proto je velmi důležité, aby byly důležité protilátky poskytnuty teleti co nejdříve po porodu, a to prostřednictvím mleziva (Godden et al., 2019).

Nejkvalitnější mlezivo má kráva ihned po otelení. Kvalita mleziva se potom začíná snižovat, což má několik důvodů: objem mleziva se zvyšuje a množství imunoglobulinů se snižuje, postupně se také snižuje schopnost absorpce imunoglobulinů teletem a později dochází k laktogenezi (Erickson a Kalscheur, 2020).

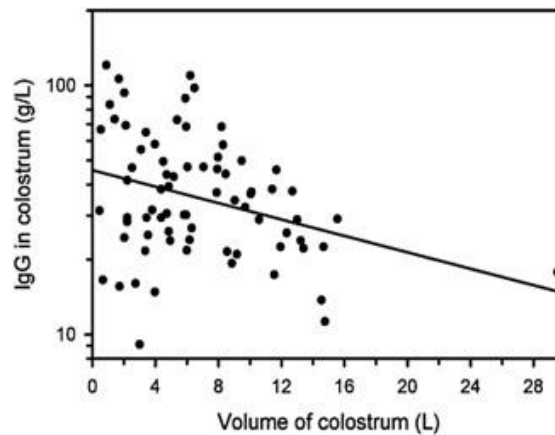
Bovinní kolostrum obsahuje 3 hlavní třídy imunoglobulinů: IgG, IgM a IgA. Nejhojnější imunoglobuliny, IgG, hrají hlavní roli v imunitní odpovědi u většiny infekcí, IgA se více podílí na ochraně sliznic (včetně střevních) a IgM představují první linii obrany proti řadě infekcí. IgG, IgA a IgM tvoří přibližně 85–90 %, 5 % a 7 % (v uvedeném pořadí) ze všech imunoglobulinů v kolostru. Hladiny < 10 mg/ml IgG v telecím séru jsou považovány za selhání pasivního přenosu (Martin et al., 2021).

Je nezbytné, aby tele dostalo 3 litry mleziva do 2 hodin po porodu (Griffiths, 2016).

Vhodnější je napájení z gumového struku před pitím z vědra, jelikož takto je příjem mleziva mnohem delší. Záleží i na poloze hlavy. Správnou polohou je zdvižená hlava, kdy jde potrava přímo do slezu. Pokud má tele hlavu skloněnou, hrozí průnik mleziva do batoru, jenž může vyvolat trávicí poruchu (Bouška, 2006).



Obrázek 2.1.1: Kvalita mleziva se časem snižuje, jak se mléčná žláza mění z produkce mleziva (kolostrogenese) na syntézu mléka (laktogeneze) (Erickson a Kalscheur, 2020)



Obrázek 2.1.2: Snižující se množství imunoglobulinů v mléce (Erickson a Kalscheur, 2020)

2.1.2 Období mléčné výživy

Toto období odchovu navazuje na mlezivové období; v podstatě začíná tehdy, když tele začne produkovat ve slezu trávící šťávy a může tak trávit zralé mléko. Tento stav nastane u telat během 2–3 dnů po narození. Tele nemůže zpočátku trávit polysacharidy (celulózu). Tato schopnost se začne rozvíjet až s příjmem rostlinné potravy (Čítek a Šoch, 2002).

V období mléčné výživy po 4–5 dnech mlezivové výživy přechází telata na mléčnou stravu. V současnosti se využívá krmení plnotučným mlékem (fermentovaným nebo okyseleným), mlékářensky upravené mléko nebo mléčné krmné směsi (MKS) (Bouška, 2006).

Plnotučné mléko musí obsahovat živiny potřebné pro růst a vývin telat v potřebném množství a vyváženém poměru. Stravitelnost a využitelnost živin je

vysoká. Zároveň se jedná o nejdražší krmivo pro telata. Za výrobou MKS tedy stojí ekonomické důvody (Doležal, 2001).

Při zkrmování MKS se musíme vyvarovat těchto chyb: nedostatečného obsahu vitamínů a minerálních látek, nedostatečné kvality, zaplísnění, nepravidelnosti zkrmování, podávání zbytečně velkého množství, vysoké nebo příliš nízké koncentrace MKS, nedostatečné hygieny, vysokého obsahu rostlinných bílkovin a v neposlední řadě podávání studeného nápoje ($< 18\text{ }^{\circ}\text{C}$), zvláště v mrazových obdobích ve VIB (Skládanka, 2014).

Už po několika málo dnech (asi od 3. dne) od narození telete je účelné podávat speciální směs – starter – podporující rozvoj předžaludků. Tím dochází ke stimulaci stěn batoru, batorové mikroflóry, k tvorbě žádoucích kyselin a tvorbě batorových papil. Obsah hrubého proteinu ve starteru se ideálně pohybuje mezi 18 a 23 % a vlákniny mezi 8 a 15 %. Je vhodné ke starteru přidat i velmi kvalitní seno (Doležal a Staněk, 2011).

Fermentaci starteru a jaderného krmiva v batoru na TMK vyvolávají batorové bakterie. Aby mohly fermentovat substrát, musí tyto batorové bakterie žít ve vodném prostředí. Bez dostatečného množství vody nemohou bakterie růst a ruminální vývoj se zpomalí. Většina vody, která se dostává do batoru, pochází z volně přijímané vody z napájení. Jestliže je voda nabízena telatům od raného věku, nebývá to obvykle problém; telata budou pít dostatečné množství vody, což je podstatné pro batorové mikroorganismy. Mnoho našich chovatelů ale neumožňuje telatům volný přístup k vodě, dokud telata nedosáhnou 4 nebo více týdnů věku (Skládanka, 2014).

Jedním z největších problémů tohoto období jsou časté průjmy, které mají za následek zpomalení růstu, oslabení organismu a snazší nástup infekčních onemocnění s negativním dopadem na další vývoj zvířete. Jednou z možností, jak tento problém vyřešit, je zkrmování okyselených mléčných nápojů, přičemž okyselovat lze mlezivo, mléko i mléčnou krmnou směs (Urban et al., 1997).

2.1.3 Období rostlinné výživy

Po období mléčné výživy je důležité zajistit plynulý přechod na rostlinná krmiva, a to v dostatečném množství, bez zpomalení růstu a výskytu trávicích problémů. Starterové směsi se doporučují podávat jalovičkám s cílem maximálně stimulovat příjem objemných krmiv – již od období mléčné výživy (Urban et al., 1997).

Při rozvoji bachoru musí dojít k jeho fermentaci. Toho lze dosáhnout starterem. Jelikož zrno je tráveno rychleji než objemná krmiva, musí být tele na starter navykáno postupně již v období mléčné výživy. Startery obvykle obsahují celá nebo parou upravená zrna společně s peletami, ale některé jsou zcela peletovány a kvalitní seno tak musí být dodáváno zvlášť (Erickson a Kalscheur, 2020).

Chutnost je všeobecně nejvyšší u celozrnných krmiv, až potom následují kompletní granulovaná krmiva. Telata obecně nerada přijímají kašovitá krmiva. Jemné částičky v granulovaných starterech snižují příjem krmiva. Je nutné vybírat startery s granulemi, které se nerozlamují na kousky (Skládanka, 2014).

Při sestavování receptur doplňkových jadrných směsí vycházíme z celkové spotřeby mléčných krmiv. Objemná krmiva v tomto období musí být vždy prvotřídní kvality (kukuřičná siláž, senáž, seno luční a vojtěškové). Zabezpečujeme tím příjem hlavně vlákniny, která má význam pro normální funkci předžaludků (Urban et al., 1997).

Zařazení sena do krmné dávky plní dvě funkce: jednak simuluje bachorové papily a jednak se podílí na objemovém růstu bachoru. Kvalitním senem rozumíme takové, které je nazelenalé barvy, charakteristické vůně a struktury. Seno by nemělo být podáváno dříve, než tele dosáhne spotřeby starteru vyšší než 2 kg na kus a den (Skládanka, 2014).

2.2 Výživa jalovic

Bez dodržování základních pravidel a zásad není úspěšný odchov možný. Hlavními zásadami tohoto odchovu jsou: optimální a vyvážená krmná dávka, vhodně zvolená technologie ustájení, dodržování hlavních zootechnických a zoohygienických opatření a plánování preventivních veterinárních opatření (Skládanka, 2014).

V neposlední řadě je předpokladem pro úspěšný odchov jalovic pravidelné hodnocení tělesné kondice, vážení a měření výšky v kohoutku nebo kříži (Strapák, 2013).

V odchovu jalovic jsou vhodné všechny druhy objemných krmiv, jež se používají pro dojnice, pokud bude jejich kombinací dosažen potřebný poměr krmných hodnot. Tím lze eliminovat možné negativní působení krmiv jednostranného živinového složení, které by při jejich výhradním zkrmování mohlo nepříznivě ovlivnit metabolismus živin, růst zvířat a jejich zdraví (Kudrna, 1998).

2.2.1 Výživa jalovic před zařazením do plemenitby

Cílem je vykrmit jalovice tak, aby vážily asi 55 % váhy tělesné dospělosti při zapuštění a při otelení (22–24 měsíců) vážily 82–85 % váhy, kterou by měli mít v tělesné dospělosti (dle plemenného standardu). Obecně platí, že jalovice, které jsou vyšší v kohoutku, produkují více mléka než nižší jalovice (Erickson a Kalscheur, 2020).

Při dosažení hmotnosti přibližně 340 kg je již třeba začít sledovat pravidelnost a intenzitu říje. V té době je vhodné připravit skupiny, které se budou zapouštět v jednom měsíci. Je nutné vyřadit zvířata, která, ač mají dostatečnou hmotnost, neodpovídají požadavkům na exteriér (Kudrna, 1998).

Vnější říjové příznaky jsou u dobře odchovaných a zdravých jalovic výraznější a zabřezávání po první inseminaci je ve srovnání s kravami asi o 10–45 % vyšší (Burdych, 2004).

Vysoká rychlost růstu během chovu za účelem dosažení dostatečné velikosti těla chovných jalovic v mladém věku je výsledkem vysoké spotřeby energie. Tím se mění hormonální složení, což zřejmě narušuje růst mléčné žlázy a následně i negativně ovlivňuje dojivost během dalších laktací (Cozler et al., 2008).

Krmnou dávku musíme usměrňovat tak, aby nedocházelo k nadváze nebo podvýživě jalovic. Nedostatek minerálů nebo vitamínů v krmné dávce má za následek podvyživený stav jalovice, načež může dojít k produkci nekvalitního mleziva a k problémům s otelením (Franklin a Jackson, 2002).

Během odchovu jalovic nesmíme zapomínat na několik zásad: především na pravidelnou měsíční analýzu živin v krmivech a podle ní pak upravit příjem sušiny, změny krmné dávky je vhodné konzultovat s veterinářem nebo poradcem v oblasti výživy, přičemž krmivo by mělo být přístupné jalovicím po dobu 24 hodin denně (Strapák, 2013).

Tabulka 2.2: Vliv přírůstků na pohlavní dospělost jalovic (Burdych, 2004)

Přírůstek g/den	Pohlavní dospělost, měsíce	Dosažení hmotnosti 400 kg, měsíce	Věk při 1. otelení, měsíce
600	12	21	30
700	10	17	26
900	8	13	23

2.2.2 Výživa jalovic během březosti

U skotu je délka březosti v průměru 280–285 dní s kolísáním od 270–300 dní. Délku březosti ovlivňuje i plemenná příslušnost (Burdych, 2004).

Po zapaštění krmnou dávku upravíme tak, aby převažoval růst, nikoliv tvorba zásobního tuku. Je vhodné snížit koncentraci energie v krmné dávce snížením podílu jaderné směsi, například zařazením slámy nebo sena do krmné dávky (Bouška, 2006).

Jadernou směs zařazujeme do krmné dávky, pokud jalovice nedocílí vhodných přírůstků. Nedílnou součástí je zařazení vitamínové směsi, a to podle složení objemných krmiv (Dvořák, 2005).

Příjem živin v rané fázi březosti může ovlivnit vývoj placenty a růst plodu. Bylo prokázáno, že podvýživa a nadměrná výživa jalovice během rané a střední fáze březosti vede k poruchám vývoje plodu, kdy dochází k poruchám v postnatální růstové fázi nebo k poruchám metabolismu či stavbě těla plodu (Micke et al., 2010).

Porodní hmotnost telete lze ovlivnit také hladověním jalovice. Pokud jsou jalovice mezi 4.–7. měsícem březosti hladové, dochází ke zvětšení placenty. Tele je takto chráněno před nižším příjmem živin. Pokud se v pozdní fázi březosti výživa zlepší a zvětšená placenta zásobí plod vyšší dotací živin výsledkem bude vyšší porodní hmotnost telete (Kadečka, 2012).

Největší poptávka po živinách březí jalovice se vyskytuje v posledním trimestru, protože v tomto období plod přibírá asi 75 % své porodní hmotnosti (Klein et al., 2021).

Krmná dávka vysokobřezích jalovic je tvořena převážně z nižšího obsahu vlákniny vyššího obsahu energie. Musí obsahovat dostatek dalších živin na základě stanoveného příjmu (Saun a Sniffen, 1996).

Zvýšením obsahu vlákniny se nám zvýší počet bakterií v batoru, které rozkládají vlákninu a vytvářejí metan. Nižší obsah energie v krmné dávce podmiňuje snížení objemu batoru, zkrácení a ztenčení batorových papil a zhoršuje se propustnost batorové sliznice pro unikající mastné kyseliny (Strapák, 2013).

Omezení živin během pozdní fáze březosti má negativní dopad na fyziologii plodu a ovlivňuje budoucí reprodukční nebo růstovou schopnost potomka (Long et al., 2021).

Příjem sušiny se během poslední třetiny gestace snižuje v důsledku větší dělohy a zvýšené koncentrace estrogenu. Tento pokles může dosahovat až 50 %

v posledních 2 měsících březosti dojníc. Ovšem u jalovic není tak kritický pokles zaznamenán, jelikož potřebují více živin na vývoj dělohy a stále vyžadují živiny pro růst, což není případ dojníc stojících na sucho (Pereria et al., 2020).

Tři týdny před otelením je nutné zvýšit koncentraci živin v krmné dávce (Skládanka, 2014).

Má to několik účelů, včetně poskytnutí více živin rostoucímu teleti a jalovici, protože v období krátce před porodem začíná příjem sušiny klesat. Také bachorová mikroflóra se musí změnit, aby odrážela stravu po porodu. Tato změna stravy způsobuje prodloužení bachorových papil, což má za následek větší plochu pro absorpci živin. Tím lze snížit riziko metabolických poruch po otelení, jako je například laktátová acidóza nebo ketóza (Erickson a Kalscheur, 2020).

Důležitý je správný poměr mezi energií a bílkovinami, aby se obnovily nejen tukové zásoby, ale aby se rovněž obnovila ztracená svalová hmota a došlo k obnovení bachoru (McNamara, 2022).

Nedostatek bílkovin u vysokobřezích jalovic může vést k nízké porodní hmotnosti telete, špatné vitalitě a zhoršené absorpci imunoglobulinů z mleziva, což může teleti snížit šance na přežití (Franklin a Jackson, 2002).

Tělesná kondice jalovic (BSC) je charakteristikou, která naznačuje výživný stav zvířete. Především v období před porodem musí být tento ukazatel důsledně sledován. BCS by měla v tomto období činit něco mezi 3,5–3,75 bodu na 5bodové stupnici (1 – hubená, 5 – přetučnělá) (Skládanka, 2014).

2.2.3 Výživa jalovic v tranzitním období

Tranzitní období je definováno jako 6–8 týdnů, které zahrnují pozdní těhotenství a časnou laktaci, změny napříč tkáněmi a velké zvýšení požadavků na živiny (Roche, 2022).

Během přechodu do období laktace prochází jalovice řadou fyziologických, metabolických a imunologických změn a je vystavena většímu riziku vzniku onemocnění na úkor produkce. Způsob, jakým je jalovice v přechodném období vedena, je silně spojen s výskytem metabolických onemocnění, dojivosti a plodností na počátku laktace (Redfern et al., 2021).

Bezproblémový přechod znamená připravit bachor na vysoký příjem koncentrace energie. Krmná dávka 3 týdny před otelením by se tedy měla svou skladbou podobat krmné dávce po otelení. Dávkování jaderných krmiv je nutné po otelení zvyšovat

postupně. Minerální látky a vitamíny je třeba velmi dobře vybalancovat (Strapák, 2013).

Speciální krmná dávka podávaná před porodem musí obsahovat kvalitní bílkoviny, které ovlivňují kvalitu mleziva. Ideální je zařadit do krmné dávky například kukuřičný šrot, který podporuje růst bachorových papil. Ve směsi jsou obsaženy i speciální minerální doplňky, které mají za úlohu pokrýt vysokou hladinu vápníku, obsah fosforu je na úrovni jedné třetiny obsahu vápníku a obsah sodíku je téměř nulový. (Strapák, 2013).

Během tranzitního období by měly být minimalizovány stresové faktory a dramatické změny v krmné dávce (Saun a Sniffen, 1996).

V posledních dnech březosti je nezbytné zvýšit obsah energie, aby se kompenzoval snižující se příjem krmiva. Tím se splní požadavek na energii a bachorová mikroflóra se přizpůsobí struktuře krmné dávky. Povrch bachoru se dostane do optimální kondice a dojde ke sníženému odbourávání tuků. Prakticky by měly mít jalovice neomezený přístup ke krmivu po celé toto období (Doležal, 2001).

Počátek laktace klade na dojnici obrovské energetické nároky, což zahrnuje změny jak v krmných požadavcích, tak v metabolických funkcích. V rané laktaci je vyžadována mobilizace zásob tkáňové energie. Mobilizace lipidů z tkáňových zásob zahrnuje uvolňování mastných kyselin do krevního oběhu (Contreras et al., 2010).

3 Sestavování krmných dávek

Přežvýkavci mají žaludek rozdělený do čtyř komor – bachor, čepec, kniha a slez, přičemž každá z těchto komor hraje při trávení krmiva jinou roli. Bachor je největší komora a hraje roli při trávení a skladování potravy, což umožňuje přežvýkavcům přežít dlouhá období bez potravy. Navíc spolu s čepcem hraje bachor zásadní roli jako místo anaerobní fermentace. Mezi faktory, které ovlivňují stravitelnost krmiva, patří kinetika trávení, rychlost průchodu částic krmiva z bachoru, produkce enzymů, složení stravy, plemeno a podmínky prostředí. Zlepšení stravitelnosti krmiva může snížit ztráty energie ve výkalech a zvýšit dostupnost energie pro zvíře, čímž se zvýší účinnost krmiva. Vztah mezi účinností krmiva a stravitelností je přímo ovlivněn složkami stravy. Jalovice s vyrovnanou krmnou dávkou mají větší schopnost trávit škrob, hrubý protein, sušinu, organickou hmotu a neutrální detergentní vlákninu (Fregulia et al., 2021).

Rychlým nástupem pohlavní dospělosti, časným odchovem a snížením věku při prvním otelení minimalizujeme náklady pro odchov jalovic. K dosažení tohoto cíle se často krmí vysoce koncentrovanou stravou s vysokým obsahem energie a bílkovin, aby se urychlil růst. V důsledku tohoto se sníží věk pohlavní dospělosti, ale také doba potřebná k dosažení věku prvního otelení (Wang et al., 2017).

Potřeby výživy přežvýkavců se značně liší podle druhu, typu plemene, věku, fyziologického stavu a prostředí. Například požadavky na minerály a další živiny se liší i mezi jednotlivými plemeny skotu (Underwood et al., 2015).

Potřeba vitamínů a minerálů je u jalovic ovlivněna rychlostí růstu a tělesnou hmotností vzhledem k velikosti v pohlavní dospělosti. Měly by být tedy v případě nutnosti doplňovány (Heinrichs et al., 2009).

Bílkovinnou složku v krmných dávkách je ideální vytvořit například z vojtěšky, jetele, bobu nebo travních porostů na počátku metání (Dvořák, 2005).

Správná funkce gastrointestinálního traktu a jeho zdraví jsou důležitými faktory určující výkonost zvířat. Klasická funkce trávicí soustavy je trávení potravy na malé molekuly pomocí enzymů a mikrobiální fermentace, kterou lze následně vstřebávat do těla. Další funkcí je bariéra proti antigenům a patogenům. Přijímané živiny mohou hrát významnou roli ve vývoji a funkčnosti gastrointestinálního traktu, složení stravy může ovlivnit jeho vývoj a funkci, a to včetně imunitního systému a mikrobioty (Calvo et al., 2019).

3.1 Živiny potřebné u jalovic

V důsledku poklesu růstové intenzity stárnutím jaloviček a naopak v důsledku zvýšené potřeby živin na průběh životních pochodů stále těžších zvířat dochází k poklesu využití živin z krmné dávky (Urban et al., 1997).

Při trávení přežvýkavců hraje nejdůležitější roli bachor. Úlohou trávicí soustavy je přijmout a chemicky rozložit krmiva na živiny, zabezpečit jejich přesun do krve a odstranit z těla nestrávené složky potravy. Trávení je základním předpokladem vstřebávání a vstřebávání zase podmiňuje přeměnu látek a uvolnění energie ze živin (Strapák, 2013).

Rychlost vstřebávání živin je u jalovic vyšší kvůli menší kapacitě bachelu. Pomalejší vstřebávání živin je důsledkem krmné dávky s nízkým obsahem píce, což vede ke snížení bakteriálního obsahu a obsahu dusíku v bachelu, který je veden do tenkého střeva. Pokud dosáhneme optimální bachelové interakce mezi proteinem a sacharidem, dojde ke zlepšení využití živin (Lascano et al., 2016).

Požadavky na živiny jalovic chovaných na pastvě jsou podobné jako u jalovic, které jsou chovány v uzavřených prostorech (Roche, 2022).

Vlastní nutriční hodnota krmiv se dá definovat jako optimální složení všech nutričních složek, tedy jak energetických, tak bílkovinných, při optimální saturaci vitamínů a makro- i mikroprvků, popřípadě aminokyselin (Příkryl, 2015).

Tabulka 3.1: Potřeba živin u jalovic velkých plemen s přírůstkem 0,9 kg/den (Erickson a Kalscheur, 2020)

Tělesná hmotnost, kg	Hrubý protein, kg/d	ME, Mcal/d	Surový protein, %	Ca, g/d	P, g/d
150	4,2	9,9	16,9	33	15
200	5,2	12,3	15,0	37	17
250	6,2	14,6	13,7	37	17
300	7,1	16,7	12,9	38	18
350	8,0	18,8	12,3	40	19
400	8,8	20,7	11,8	41	20
450	10,4	25,2	14,7	58	28
500	11,3	27,2	14,1	59	29

3.1.1 Voda

Voda je hned po kyslíku nejdůležitějším prvkem pro život. Je nezbytná pro transport látek po těle, regulaci teploty, izolaci a odstraňování odpadů a pro mikrobiální vývoj v bacheru. Doporučuje se, aby voda splňovala doporučení pro minerály, celkové rozpuštěné pevné látky a bakterie (Erickson a Kalscheur, 2020).

Potřeba vody je úměrná intenzitě látkové přeměny. Závisí na druhu a individualitě zvířete, na druhu krmiva a způsobu krmení, na chovném směru, tělesném stavu a dále na klimatických podmínkách. Denní potřeba vody pro jalovice se pohybuje okolo 25–60 litrů za den, ovšem s nástupem laktace se potřeba vody zvyšuje. Vhodné je poskytovat jalovicím vodu *ad libitum* (Zeman, 2006).

3.1.2 Vitamíny

Většinu potřebných vitamínů získá skot z bacherové mikroflóry. Problematická je tvorba vitamínů jen u telat, těm v případě krmení mléčných náhražek je nutné podávat vitamíny v plném rozsahu (Zahrádková, 2009).

Vitamíny se dělí na vitamíny rozpustné ve vodě (vitamíny skupiny B a vitamín C) a rozpustné v tucích (vitamín A, D, E, K). Jedná se o organické molekuly se složitou strukturou, které jsou nezbytné pro zdraví a reprodukci zvířat (Tian et al., 2020).

Vitamín A (retinol) je důležitý pro zrak, normální růst a vývoj (včetně růstu plodu), spermatogenezi a udržování kostní tkáně a epitelální tkáně. Vitamín E se podílí na zdržování buněčných membrán, metabolismu kyseliny arachidonové, imunity a reprodukčních funkcí. Vitamín A a vitamín E jsou složkami siláže (Tian et al., 2020).

Pozitivní roli v plodnosti krav hrají karotenoidy, zejména β -karoteny. Léčba vitaminem E urychluje involuci dělohy u krav s retencí fetálních membrán. Kromě toho vitamín E chrání rané embryo před účinky tepelného stresu prostředí. Vitamin D přispívá k tvorbě kostí, rovnováze vápníku a dalším fyziologickým procesům kritickým pro dobytek v laktaci, přispívá i k reprodukční výkonnosti a vývoji mléčné žlázy. Také doplňkový biotin 70 dní po porodu zvyšuje u dojnic plazmatickou glukózu a snižuje neesterifikované mastné kyseliny, což vedle k lepšímu metabolickému stavu (Gouvêa et al., 2018).

3.1.3 Minerální látky

Minerální látky významně ovlivňují normální průběh metabolických procesů, a tím i užitkovost a zdraví zvířat, jejich dlouhověkost, reprodukci a mnoho dalších ukazatelů úspěšné produkce. Dělíme je na nepostradatelné, postradatelné a toxické. Nepostradatelné dále dělíme na mikro- a makroprvky (Zeman, 2006).

Tyto látky nikdy nepůsobí v organismu samostatně, ale vždy ve vzájemných souvislostech, musí být tedy zachována nejen jejich optimální koncentrace, ale rovněž poměr. Látky, jejichž koncentrace je v těle živočichů nízká, jsou označovány jako mikroprvky nebo také mikroelementy a stopové prvky (železo, mangan, měď, zinek, molybden, kobalt, selen, jód, fluór, nikl, chróm, cín, křemík, vanad) (Illek, 2015).

Mezi makroprvky řadíme vápník, fosfor, hořčík, draslík, sodík, síru a chlor (Zeman, 2006).

Deficit minerálních látek v krmné dávce se nemusí projevit zřetelnými příznaky onemocnění, často probíhá za příznaků subklinických. Mezi nejčastější projevy deficitu patří například poruchy v reprodukci, snížení denních přírůstků či snížení odolnosti vůči infekcím (Kudrna, 1998).

Tabulka 3.2: Doporučené koncentrace makro- a mikroprvků v dávkách pro mléčný skot (v mg/kg sušiny) (Kudrna, 1998)

	Ca	P	Mg	Na	K	Cl	S	Fe	Mn	Zn	Cu	Co	I	Se	Mo
Telata	6	4	1,5	1,5	3	1,3	1	80	50	50	10	0,2	0,4	0,3	0,1
Jalovice															
3–6 měsíců věku	4,5	3	1,5	2	4	1,7	1,8	60	50	50	10	0,2	0,5	0,2	0,1
6–12 měsíců věku	4	3	1,5	1,5	4	1,7	1,8	60	50	50	10	0,2	0,5	0,2	0,1
Starší 12 měsíců	3	2	1,5	1	4	1,7	1,8	60	50	50	10	0,2	0,5	0,2	0,1

3.1.4 Tuky

Tuky mají zhruba dvojnásobnou energetickou hodnotu ve srovnání se sacharidy. Zatímco energetická hodnota sacharidů je asi 17 kJ/g, u tuků se jedná o hodnotu asi 38 kJ/g. Tuky se syntetizují v živočišném těle z podstatné části ze sacharidů. Zásobní tuk má význam v metabolismu vody. Kromě této funkce má také význam energetický nebo jako nosič vitamínů A, D, E a K (Zeman, 2006).

Při zařazování tuků do krmné dávky je nutné, aby nebyla překročena jejich optimální dávka. Vyšší dávky narušují procesy v bачору (Zeman, 2006).

Doporučuje se, aby z celkové maximální dávky tuku 0,9–1,4 kg tvořily přibližně třetinu obiloviny, olejnatá krmiva a vedlejší produkty rostlinné výroby. Druhou třetinu by měly představovat konvenční tukové produkty (celé sójové boby, bavlníkové semeno a směs rostlinných produktů) a poslední třetina by měla sestávat z vhodných interních tuků (Bouška, 2006).

3.1.5 Sacharidy

Rostlinné sacharidy by ideálně měly zahrnovat 70–80 % přijaté sušiny. Protein, tuk a minerální látky by měl tvořit zbytek (Dvořák, 2005).

V krmivech se nacházejí 2 kategorie sacharidů. Nestrukturální sacharidy (cukry a škroby) a strukturální sacharidy (celulóza, hemicelulóza a pektiny). 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, 2005).

Strukturální sacharidy zabezpečují pevnost a sílu rostlin. Lignin nepatří mezi sacharidy, ale je analyticky zahrnován do komplexu strukturálních sacharidů (Dvořák, 2005).

Nestrukturální sacharidy jsou nezbytnou součástí stravy jalovic. Tyto sacharidy dodávají bачorovým mikroorganismům energii, potřebnou k zachycení degradované krmné bílkoviny do mikrobiální bílkoviny. Nejdůležitějším zdrojem nestrukturálních sacharidů je kukuřice a ječmen (Eriksson et al., 2004).

3.1.6 Vlákna

Vlákna zabezpečuje ve výživě mechanické nasycení zvířat, podporuje peristaltiku střev a motoriku bачoru, limituje příjem krmiva a stravitelnost krmné dávky (Zeman, 2006).

Vlákna se skládá z několika částí: z celulózy (50–80 %), hemicelulózy (15–25 %), ligninu (10–15 %), pektinových látek, kutinu, rostlinných slizů a gummy. Část vlákniny je v bачoru degradována a využita jako zdroj energie, zatímco druhá část podmiňuje přežvýkávání jalovic (Kostkova a Hlaváčková, 2010).

Množství a účinnost vlákniny mohou ovlivnit chování při krmení, fermentaci v bачoru a metabolismus zvířat. Pro posouzení přiměřenosti dietní vlákniny u mléčného skotu se používá koncept fyzikálně účinné neutrální detergentní vlákniny (Wang et al., 2017).

Neutrální detergentní vlákna se skládá z buněčných stěn, zatímco kyselá detergentní vlákna reprezentuje lignifikovanou celulózu (Čermák, 2004).

Množství vlákniny v krmných směsích se snižuje, pokud se zvyšuje užitkovost jedinců. Větší množství vlákniny zařazujeme do krmných dávek hlavně v případě vysoké intenzity růstu. Pokud je v krmné dávce nedostatek vlákniny, může dojít hlavně k metabolickým a růstovým poruchám. Druh objemného krmiva a vegetační fáze, ve které je krmivo sklizeno, patří mezi faktory, které ovlivňují a limitují obsah vlákniny v krmivech a stravitelnost (Straková a Suchý, 2005).

3.1.7 Energie

Schopnost krmiva uhradit požadavky zvířete na energii je důležitým faktorem nutriční hodnoty. Energie je potřebná pro všechny životní pochody v organismu zvířat a bez ní by nebylo možné je uskutečňovat (Dvořák, 2005).

Množství energie v krmné dávce je závislé na obsahu organické hmoty a její stravitelnosti. Stravitelnost podmiňuje nutriční hodnotu. Stravitelnost organické hmoty bývá většinou stálá u jaderných krmiv a vedlejších produktů potravinářského průmyslu, na rozdíl od objemných krmiv (Mudřík et al., 2002).

Energetická složka je tvořena strukturální a nestrukturální částí. Přirozenější je především strukturální část, která je využívána bачorovou mikroflórou. Jedná se o komplex ligninu hemicelulózy a celulózy (Přikryl, 2015).

Z biologického hlediska můžeme energii krmiv rozdělit na brutto energii, stravitelnou energii, metabolizovatelnou energii a netto energii. Metabolizovatelná

energie udává množství energie, které získáme po odečtu ztrát energie moči a plyných produktů kvašení od stravitelné energie. Poměr metabolizovatelné energie k brutto energii označujeme jako metabolizovatelnost. Netto energie je množství energie využitě pro produkci, záchovnou potřebu a práci (Dvořák, 2005).

3.1.8 Dusíkaté látky

Dusíkaté látky rozdělujeme na degradovatelné a nedegradovatelné. Degradovatelná část je po rozložení bachorovými mikroorganismy přeměňována na mikrobiální dusíkaté látky. Nedegradovatelná část není odbourána mikrobiální činností v bachoru, přechází dále do slezu a tenkého střeva; tato část je tvořena výhradně bílkovinami (Zeman, 2006).

Degradovatelné dusíkaté látky představují zdroj dusíku pro bachorové mikroorganismy a nedegradovatelné jsou pro zvíře přímým zdrojem aminokyselin. Z nich lze odvodit celkovou sumu absorbovatelných aminokyselin, které zvíře prostřednictvím krmiva získává (Tomáková a Homolka, 2012).

Nižší degradovatelnost v bachoru zvyšuje množství nedegradovatelných NL přicházejících přímo do tenkého střeva, které spolu s mikrobiálním proteinem představují využitelné NL krmiva pro zvíře. Proto mají údaje o střevní stravitelnosti NL nedegradovatelných v bachoru značný význam pro hodnocení využitelnosti krmiv jalovicemi (Tomáková a Homolka, 2012).

Obsah dusíkatých látek v krmné směsi by se měl pohybovat ideálně okolo 14–18 %, a to podle plemenné příslušnosti a průběhu laktace (Příkryl, 2015).

3.1.9 Sušina

Jedním z nejsložitějších a nejčastějších limitujících faktorů při sestavování krmné dávky je odhad skutečné spotřeby krmiv, primárně sušiny, jelikož je ovlivňována řadou faktorů. K nejvýznamnějším patří zvíře (tělesná hmotnost, rámec, užitkovost) a krmivo (druh, kvalita, stravitelnost, dávka, koncentrace energie, obsah a charakter vlákniny, struktura, obsah sušiny a chutnost) (Bouška, 2006).

Denní příjem sušiny se pohybuje zhruba okolo 1,7–4,2 % hmotnosti zvířete. Na každých 100 kg živé váhy se zvyšuje příjem sušiny u prvoletek o 1,2 kg. S růstem živé hmotnosti tak stoupá absolutní příjem sušiny, ale relativní příjem klesá o 0,1–0,4 kg na 100 kg živé hmotnosti (Mudřík et al., 2006).

3.2 Základní krmiva využívaná ve výživě jalovic

Jalovice mají krmnou dávku složenou převážně z vysokého obsahu píce, protože píce obvykle splňuje požadavky na živiny. Musí být samozřejmě zajištěn dostatečný přísun vody (Erickson a Kalscheur, 2020).

Pokud jsou jalovice chovány tak, aby se otelily teprve jako dvouletky, měly by být krmeny kvalitní pící nebo obilím během prvních 2 zim. Množství živin je úměrné dalšímu tělesnému růstu a v případě březosti i vývoji plodu. V ideálním případě mohou tyto požadavky pokrýt pastviny. Pokud je zkrmováno travní seno, bude většinou potřeba dodat bílkoviny a minerály (Čermák, 2004).

Velkou část koncentrovaných složek obsahují vedlejší produkty z potravin potravinářského průmyslu, jako je šrot ze semen olejnin, sláma, mláto z pivovarských a lihovarnických potravin, které se používají jako hodnotná krmiva pro hospodářská zvířata (Moorby a Fraser, 2021).

3.2.1 Silážovaná krmiva

Silážování různých druhů píce je nejběžnější formou konzervace píce, protože nabízí mnoho výhod, například větší nezávislost na počasí nebo nízké ztráty živin během vadnutí a sklizně. Způsob konzervace píce může ovlivnit množství energie v krmivu, a proteolytickou aktivitu bakterií (Oever, 2021).

Efektivnost produkce masa a mléka je závislá na kvalitě objemných krmiv. Kukuřičná siláž reprezentuje nenahraditelnou složku základní krmné dávky (Gálik, 2015).

Pro siláž se ve značné míře využívají vysoce energetické druhy (kukuřice, širok pěstovaný na zrno, jemnozrné obiloviny, trávy a směsi s luskovinami). Používají se ale i jiné pícniny (vojtěška, širok pěstovaný pro pastvu, směsi luskovin a trav, různé travní druhy), je však třeba, aby pro řádné silážování byly zavadlé, neboť se tak sníží obsah vlhkosti (Čermák, 2004).

Víceleté pícniny se silážují zásadně po předchozím zavádání pokosu, a to z důvodu nízkého obsahu zkvasitelných cukrů v sušině a obtížné konzervaci. Doba zavádání na poli by neměla přesáhnout zhruba 40 hodin, protože pak dochází k vysokým ztrátám živin a energetické hodnoty a zvyšuje se obsah vlákniny (Telievová, 2014).

Obsah sušiny siláže je jedním z nejdůležitějších faktorů, kterým lze ovlivnit vlastní průběh fermentačního procesu a tím i výslednou kvalitu siláže (Doležal a Zeman, 2011).

Různé chemické a fyzikální faktory, jako je koncentrace NDF a velikost částic, mohou ovlivnit fermentaci v bacheru a následnou produkci mléka. Je prokázáno, že snížením velikosti částic v krmné dávce se snižuje koncentrace mléčného tuku, žvýkací aktivita a pH bacheru. Proto je důležité vzít v úvahu jak NDF, tak velikost částic (Leonardi a Armentano, 2003).

Příliš krátká délka řezanky může vést k zažívacím potížím skotu, zatímco dlouhá délka řezanky může snížit příjem krmiva a produkci skotu (Tayyab et al., 2019).

Doporučená délka řezanky je u víceletých pícnin při sušině do 30 % 30–40 mm, při sušině do 35 % 20–30 mm a při sušině nad 35–45 % 10–20 mm. U silážní kukuřice při sušině maximálně do 30 % v průměru 15 mm, při 30–34 % 10–15 mm a při sušině nad 35 % musí být upravena na délku pod 10 mm (Doležal a Zeman, 2011).

Pro svou energetickou hodnotu, obsah vlákniny a vysokou výnosnost je kukuřice považována za ideální plodinu pro silážování. Jemné sekání během sklizně zlepšuje fermentaci a pomáhá udržet nutriční hodnoty (Kononoff et al., 2003).

Kukuřičné siláže představují hlavní sacharidovou složku krmných dávek jalovic. Mají vysokou koncentraci energie ve formě nestrukturních a strukturních sacharidů. Největší podíl využitelné energie sice tvoří škrob, ale kvalita vlákniny zásadním způsobem ovlivňuje příjem sušiny zvířat (Hlaváčková a Mudřík, 2012).

Kukuřičná siláž se typicky skládá z 25–35 % škrobu a 40–50 % neutrální detergentní vlákniny. Obsah a stravitelnost silážovatelného NDF a škrobu tedy ovlivňují energetický příjem a následnou produkci skotu. Liší se nutričním a fermentačním obsahem, ale velké množství parametrů může ztížit hodnocení celkové kvality (Tharangani et al., 2021).

Siláž vojtěšky je již dlouho cenným zdrojem bílkovin při produkci přežvýkavců a její proteinové frakce jsou důležité pro přípravu krmné dávky. Protein vojtěšky je normálně degradován na proteinový dusík až s 80% aktivitou rostlinných buněk a mikrobiálními proteázami během silážování (Chen et al., 2021).

3.2.2 Pícniny

Kvalita píce je nejdůležitěji ovlivněna koncentrací vlákniny, jejíž koncentrace i látkové složení se s postupující vegetační fází, stářím porostu a lignifikací pletiv

zvysuje a souběžně se výrazně snižuje její stravitelnost. Zároveň je vláknina limitujícím faktorem příjmu krmiv a stravitelnosti (Látal a Pozdíšek, 2015).

Stravitelnost roste s rostoucím podílem listů ve sklizené píci, existují však i výjimky (Třináctý, 2013).

Jeteloviny jsou významnou bílkovinnou pícninou – tvoří nedílnou součást objemných krmiv ve výživě polygastrů. V porovnání s travinami běžně obsahují více dusíkatých látek, méně buněčných stěn a v průběhu stárnutí se v nich pomaleji hromadí lignin a také pomaleji klesá stravitelnost. Ačkoli celkový obsah ligninu v jetelovinách bývá vyšší, vzhledem k méně difúznímu charakteru lignifikace jsou fermentační charakteristiky jetelovin lepší (Čermák, 2004).

Trávy se vyznačují vysokou a stabilní produkcí píce, která se snadno konzervuje. Píce po vymetání rychleji stárne (lignifikuje) a obsahuje méně minerálních látek než dvouděložné rostliny. I když se v travních porostech ČR vyskytuje přibližně 60 druhů trav, hospodářsky se využívá a šlechtí pouze okolo 18 pícních druhů (Třináctý, 2013).

Vojtěška je významnou bílkovinnou pícninou, která obsahuje v porovnání s jinými pícninami nejvyšší podíl dusíkatých látek. Je také považována za významný zdroj vitamínů A, B, C, E a K, vápníku, fosforu, draslíku a dalších prvků. Je tedy nejlevnějším zdrojem rostlinných bílkovin v krmných dávkách jalovic (Teliefová, 2014).

3.2.3 Suchá objemná krmiva

U jalovic se snažíme o co největší přísun živin z objemných krmiv. Záleží tedy na kvalitě objemných krmiv a na podílu objemných a jaderných krmiv v krmné dávce, proto je nezbytné stanovit celkovou sušinu těchto krmiv v krmné dávce (Zeman, 2006).

Seno jako jediné objemné krmivo obsahuje v biologicky účinné formě vitamín D, který vzniká vlivem UV záření. Kvalitní seno působí dieteticky velmi příznivě na trávicí procesy, snižuje negativní účinky kyselých siláží, netradičních krmiv nebo vysokých dávek jaderných směsí. Hlavním důvodem, proč by seno nemělo chybět v krmných dávkách, je jeho dietetická hodnota. Kvalitním senem lze uhradit až 50 % potřeby minerálních látek, ale také energie a stravitelných dusíkatých látek (Třináctý, 2013).

Prvním krokem při produkci sena je výběr druhů pícnin. Toto rozhodnutí je omezeno na druhy, které jsou pro danou oblast vhodné. Dále by se měla stanovit potřeba živin zvířat, která budou seno konzumovat, relativní množství sena, jež může být vyprodukováno různými druhy porostů, pravděpodobný výnos sena a náklady na založení a udržování pěstovaných plodin (Čermák, 2004).

Cílem pro výrobu sena je uchovat co nejvíce živin, vitamínů, energie, zajistit dobrou stravitelnost organické hmoty a cenné dietetické vlastnosti tohoto druhu krmiva (Třináctý, 2013).

Zralost při sklizni ovlivňuje chutnost, obsah dusíkatých látek a zejména obsah stravitelné energie. Obecně je nejlepší období pro sklizeň s dobrým výnosem i vysokou hladinou energie a dusíkatých látek začátek období v květu, u luskovin a trav ve stádiu metání. Nekvalitní seno prochází zažívacím traktem zvířete pomaleji a snižuje tak celkový příjem krmiva (Čermák, 2004).

3.2.4 Okopaniny

Okopaniny obsahují v sušině značné množství snadno stravitelné energie (především cukru a škrobu). Cukr v menších dávkách napomáhá rychlému množení bakterií v bachoru a účinnému štěpení ostatních živin krmné dávky, zejména celulózy. Z minerálních látek v okopaninách převládá draslík, obsah vápníku a fosforu je nízký (Třináctý, 2013).

Okopaniny se zkrmují buď přímo, nebo se některé silážují, paří, popřípadě suší. Také vedlejší produkty z průmyslového zpracování okopanin (například řízky nebo melasa) se využívají ke krmným účelům (Svobodová, 2014).

Krmná řepa je šťavnatá, až vodnaté krmivo s nízkým obsahem dusíkatých látek (do 1,2 %), velmi nízkým obsahem vlákniny a vysokým obsahem cukru. Menší množství vlákniny v krmivu znamená vyšší koncentraci živin, a to včetně dusíkatých látek. Vláknina ovlivňuje rychlost trávení a na rozdíl od krmiva s vysokým obsahem vlákniny, kdy trávení trvá déle a vytváří pocit sytosti, je přijato krmiva s nízkým obsahem vlákniny a vysokou koncentrací živin více. Přesto že je vláknina u bulevnatých okopanin vysoce stravitelná, nepokryje denní potřebu zvířat a je potřeba ji doplnit vlákninou prostřednictvím trav, jetelovin a kukuřice. Řepa se těsně před zkrmením drtí a míchá s ostatními objemnými krmivy, jelikož celé bulvy jsou hůře přijímány jalovicemi (Svobodová, 2014).

3.2.5 Jednoletá krmiva

Před zkrmováním je třeba narušit povrchové obaly a tak zpřístupnit škrob, bílkoviny a tuk pro trávení. Je nevhodné jemným šrotováním zbytečně zvětšovat povrch, na který mohou mikroorganismy působit. Nejvíce je využíváno vločkování obilovin, často s předchozím napařováním. Vlivem vhodné tepelné expozice ostrou párou nebo suchým teplem dochází k částečné denaturaci sacharidů a dusíkatých látek, k interakci enzymů a k rozkladu silic, které krmivo dieteticky znehodnocují (Třináctý, 2013).

Upravená zrna snadněji poutají vodu a lépe bobtnají; zvyšuje se tím stravitelnost živin a energetická hodnota. Zvířata přijímají upravená krmiva ochotněji a spotřeba na jednotku produktu je potom nižší (Třináctý, 2013).

Posklizňové dozrávání obilovin trvá několik týdnů a v té době jsou pro zkrmování nevhodná. Čerstvě sklizené obiloviny jsou hůře stravitelné a nepříznivě ovlivňují užitek. Příčinou je vyšší obsah rozpustných neškrobových polysacharidů (Třináctý, 2013).

Kukuřice je nejdůležitější obilovinou používanou jako krmivo pro hospodářská zvířata. Kukuřičný škrob je téměř ze 100 % stravitelný. I když má kukuřice nižší obsah bílkovin než jiná krmiva, je díky svému objemu, ve kterém je zkrmována, významným zdrojem bílkovin. Obsahuje důležité minerály a vitamíny pro výživu hospodářských zvířat. Vedlejší produkty z kukuřice se staly pro jalovice zdrojem energie, bílkovin, stravitelné vlákniny, minerálů a vitamínů (Loy a Lundy, 2019).

Oves má ve srovnání s ostatními obilninami má nižší energetickou hodnotu, střední obsah dusíkatých látek, vyšší obsah vlákniny a vyšší podíl tuku. Disponuje dobrou dietetickou hodnotu. Je zvláště vhodný pro mladá a plemenná zvířata (Třináctý et al., 2013).

Ječmen má dobré dietetické vlastnosti, příznivě ovlivňuje především jakost masa a tuhost tuku. Je vhodný zejména pro výkrm skotu (Třináctý, 2013).

Luštěniny jsou bílkovinnými krmivy. Jejich energetická hodnota je o něco menší než u obilovin, obsahují však více minerálních látek a mají vyšší obsah dusíkatých látek. Nesmí se však zkrmovat dříve jak dva měsíce po sklizni (Třináctý, 2013).

Bob setý se začleňuje do stravy dojnic především pro vysokou odbouratelnost v bachoru a přítomnost antinutričních faktorů, které mohou mít negativní vliv na příjem krmiva a užitek zvířat. Běžně se bob suší a je před zařazením do krmných dávek dále upraven. Je však prokázáno, že stupeň fyzikálního zpracování může mít vliv na nutriční hodnotu krmiv (Johnston et al., 2021).

Šrot ze sójových bobů je široce používán jako proteinový doplněk ve stravě dojnic, protože obsahuje vysokou koncentraci hrubého proteinu a metabolizovatelné energie ve srovnání s alternativou, jako je řepkový šrot (Garnsworthy et al., 2021).

Hrách setý je nutričně bohatá luštěnina, která je zdrojem energie a dalších živin. Zrno je velice dobře stravitelné, ale rychlost fermentace škrobu a degradace bachorových bílkovin je pomalejší než u jiných obilných krmiv (Anderson et al., 2007).

Olejná semena mají vysokou energetickou hodnotu a jsou bohatá na proteiny (Třináctý, 2013).

Lněné semeno se využívá pro jeho příznivé dietetické vlastnosti, vysokou stravitelnost i vysokou energetickou hodnotu. Šrot ze lněného semena má příznivý vliv na epitel trávicího traktu. Je využíván při regulaci trávení zvláště v kritických obdobích, zejména v období přípravy k porodu a těsně po něm. Nevýhodou je vysoká cena (Telievová, 2014).

4 Rizika ve výživě skotu

Metabolické poruchy včetně metabolických onemocnění, ať už zděděné, či získané, jsou důsledkem defektního vývoje nervového systému kvůli nedostatku enzymů, koenzymů nebo kofaktorů (Wu, 2020).

Pro výživu jalovic je běžné využití obilovin a vedlejších produktů, které jsou považovány za nevhodné pro lidskou spotřebu. Tato krmiva mohou podporovat zažívací potíže a rozvoj metabolických onemocnění, pokud nejsou správně používána. Podílejí se na přenosu nemocí a hromadění živin ve formě hnoje v místě produkce (McAllister et al., 2020).

4.1 Škodlivé látky v krmivech

4.1.1 Mykotoxiny

Mykotoxiny jsou jedovaté sloučeniny, jež produkují určité druhy hub, které nadále přitahují pozornost kvůli ztrátám spojeným s produktivitou zvířat (Matumba et al., 2021).

Můžeme je definovat jako sekundární metabolity vláknitých hub, jež patří k *Aspergillus*, *Fusarium*, *Penicillium* a dalším rodům hub. Při požití lidmi a jinými obratlovci mohou mít karcinogenní, mutagenní, teratogenní nebo imunosupresivní účinky v závislosti na vlastnostech struktury mykotoxinů (Gallo et al., 2021).

Mohou kontaminovat mnoho surovin jak na poli, tak během skladování za velmi různých podmínek. Úroveň kontaminace mykotoxiny je závislá na růstu plísní. Růst ovlivňuje mnoho faktorů, jako je teplota, vlhkost, ale i poškození způsobené hmyzem nebo ptáky a manipulace po sklizni. I po odstranění plísní, které produkují mykotoxiny, jsou stále přítomny v krmivu a časem nedegradují. Jsou také velmi odolné vůči vysokým a nízkým teplotám, což ztěžuje jejich odstranění z krmiv (Twaružek, 2021).

Vliv mykotoxinů na zvířata zahrnuje změnu exprese genomu, onemocnění ledvin, poškození reprodukčního systému, narušení střevního traktu a rozvoj rakovinotvorných buněk v těle. Mechanismus účinku těchto toxických látek však nebyl objeven (Iqbal, 2021).

Společné znalosti o mykotoxikózách zvířat naznačují, že přežvýkavci patří mezi nejméně vnímavé živočišné druhy, protože bachorová mikroflóra účinně odbourává a inaktivuje mykotoxiny, a tím chrání zvíře. Detoxikační kapacita bachorové

mikroflóry je však uspokojivá a mění se na základě změn stravy nebo v důsledku metabolických onemocnění, jako je bachorová acidóza (Fink-Gremmels, 2008).

Invaze plísní do suchých krmiv, jako je seno, senáž a sláma, má za následek zvýšení frakce prachu, která obsahuje vysoké množství spor hub. Silážovaná tráva nebo seno může obsahovat komplexní směs mykotoxinů, která pochází buď z předsklizňové kontaminace, nebo z posklizňové kontaminace. Tu mohly způsobit toxiny z hub, které jsou v siláži běžné. Výsledná onemocnění se liší od typických mykotoxikóz a jsou charakterizována acidózou, špatným využitím krmiva, ztrátou tělesné hmotnosti a mírným průjmem s nestrávenou vlákninou ve stolici (Fink-Gremmels, 2008).

Nejběžnější metodou na ochranu zvířat proti mykotoxikózám je používání jílových minerálů neboli absorbentů v krmivu, které by měly být schopny účinně vázat mykotoxiny v gastrointestinálním traktu. Absorbenty jsou velmi specifické pro aflatoxiny, případně ergotové alkaloidy, nikoliv však pro ostatní toxiny, a proto je nutné vyvíjet nové strategie pro omezování mykotoxikóz u zvířat, vedoucí k méně toxickým nebo netoxickým produktům (Pavelková, 2013).

4.1.2 Toxické látky a antinutriční látky v krmivech

Mnoho krmiv rostlinného původu obsahuje sloučeniny s toxickými účinky, antinutričními látkami nebo alergeny. Většinou jsou tyto látky běžnými sloučeninami o určitém chemickém složení (například bílkoviny nebo mastné kyseliny). Tyto látky jsou v rostlinách obsaženy jen v malém množství a jsou charakteristické pouze pro určité rostliny, popřípadě jsou vázány na jejich části. Toxicita těchto látek může být na jednu stranu snížena například mačkáním nebo tepelnou úpravou, na stranu druhou se ale může zvýšit během sklizně, při přepravě nebo skladování (Koukolová, 2014).

Za hlavní příčinou otrav stojí omezené informace o těchto rostlinách. Klinické případy otravy jsou totiž zkoumány jen příležitostně (Guitart et al., 2010).

Rostlinné toxiny mohou být syntetizovány rostlinou nebo produkovány přidruženými mikroorganismy. Nacházejí se téměř ve všech rostlinách, z nichž mnohé mohou být považovány za bezpečné. Koncentrace těchto toxinů v rostlině se liší v rámci populací a také ročním obdobím (Stegelmeier et al., 2013).

Většina otrav je způsobena alkaloidy, které rostlina obsahuje. Může dojít k onemocněním, jako jsou akutní a chronické otravy, hepatotoxicita, plicní toxicita,

teratogenií, neurotoxicita, kardiotoxicita a reprodukční problémy (Molyneux a Panter, 2009).

Mnoho běžně používaných rostlin ve výživě skotu obsahuje oxalát, například ve formě rozpustných nebo nerozpustných oxalátů. Nerozpustné oxaláty, jako je oxalát vápenatý, jsou přítomny v rostlinách ve formě krystalů. Tyto krystaly dráždí sliznice a při požití poškozují dutinu ústní a gastrointestinální trakt. Ovšem rostliny obsahující oxaláty nejsou většinou chutné, pokud jsou jalovice nuceny je sníst, může dojít k otravě (Stegelmeier et al., 2020).

4.2 Onemocnění způsobená nevhodnou výživou

Aktivita přežvykávání a chování při krmení může být použita k identifikaci krav se zdravotními problémy. Ukázalo se, že příjem sušiny klesá s nástupem bachorové acidózy, vytěsněného slezu a subklinické ketózy. Snížení aktivity přežvykávání bylo spojeno s metabolickými poruchami, mastitidou, úzkostí a stresem z přeskupování (Reynolds et al., 2019).

Kromě přesných postupů řízení stáda je tedy důležité dodávat adekvátní živiny nebo doplňkové krmivo, aby se spolu s produkcí mléka a březostí podpořil imunitní systém. Proto se důrazně doporučuje vývoj účinných a bezpečných imunitních schopností, aby se podpořilo zdraví zvířat a vysoce kvalitní produkce (Mammi et al., 2018).

4.2.1 Mastitidy

Mastitida jalovic je onemocnění, které potenciálně ohrožuje produkci a zdraví vemene v první a dalších laktacích. Obecně jsou koaguláza-negativní stafylokoky hlavní příčinou intramamární infekce a subklinické mastitidy u jalovic kolem porodu. Klinická mastitida jalovic je způsobena patogeny. Následky mastitidy jsou pro jednotlivé jalovice ovlivněny formou mastitidy (klinická, subklinická, vrozená), virulencí původce, dobou nástupu infekce ve vztahu k otelení, vyléčením nebo přetrváváním infekce. (Heinrichs et al., 2009).

Existují různé faktory pro jalovice, kterými lze tomuto onemocnění předejít v době odchovu. Lze tomu předejít vhodným množstvím selenu a vitamínu E v krmné dávce, protože zvyšují fagocytární aktivitu a jsou spojovány se sníženým rizikem klinické mastitidy. Měď má antioxidační funkce a může u jalovic snížit riziko klinické

mastitidy. Zinek se podílí na udržování epiteliálních bariér proti infekci. Vitamín A spolu s beta-karotenem pomáhají udržovat zdravý povrch sliznice, navíc má beta-karoten antioxidační vlastnosti. Bylo prokázáno, že zkrmování sena nebo siláže, řízku z cukrové řepy či kukuřičné siláže před otelením zvyšuje riziko mastitidy. Vakcinace jalovic byla úspěšná ve snížení výskytu *Staphylococcus aureus* v jedné studii, ale nebyla úspěšná v jiné (Vliegheer, et al., 2012).

Důsledkem tohoto onemocnění je zejména vysoký obsah somatických buněk, jenž souvisí s nižší produkcí a kvalitou mléka (Mammi et al., 2018).

4.2.2 Poruchy funkce batoru

Mezi faktory, které spouštějí metabolická onemocnění, jsou velmi důležité změny kvality krmiva a příjmu krmiva v přechodném období. Zejména strava výrazně ovlivňuje produkci slin, funkčnost batoru, rozsah a profil fermentací v batoru, trávení krmiva a rychlost přijímání krmiva. Nadměrné zvýšení fermentovatelných sacharidů ve stravě vyvolává stav acidózy, což má za následek pokles pH v batoru pod hodnotu 5,5–5,8. Acidóza se často vyskytuje bez zjevných klinických příznaků, postižená zvířata vykazují snížený/nepravdivý příjem krmiva, snížené přežvykování, mírný průjem a nestrávené obilí v trusu. Subklinická acidóza se dále podílí na výskytu laminitidy, špatného tělesného stavu, ruminitidy, syndromu nízkého mléčného tuku a vytěsnění slezu. Diagnóza subklinické acidózy je v terénu komplikovaná, protože klinické příznaky nejsou evidentní (Trevisi et al., 2018).

Nadýmání nebo batorová tympanie se týká akumulace plynu v batoru. Tento stav se vyskytuje zejména u zvířat, která byla krmena velkým množstvím šťavnatého krmiva nebo obilí. Toto onemocnění dělíme do dvou kategorií, pěnivé nadýmání a volný plyn. Pěnivé nadýmání je spojeno s požitím velkého množství krmiva, které vytváří v batoru pěnu, kterou z něj nelze vypudit. Plynové nadýmání souvisí s ochablostí batoru, které brání normálnímu výronu plynu. Prevencí, jak předejít tomuto onemocnění, je snížení krmiv v krmné dávce, které způsobují nadýmání. Samotná léčba je založena na přidání minerálních olejů nebo antifermentačních sloučenin pomocí žaludeční sondy do batoru, aby mohlo dojít k vytlačení plynů (Underwood et al., 2015).

V batoru skotu se ukrývají různorodá společenství mikrobů, jejichž složení je utvářeno jak stravou, tak druhem hostitele. Při nevhodném složení může dojít ke ketóze. Tato porucha je charakterizována hromaděním ketolátek, hlavně acetoacetátu

a acetonu, které lze měřit v tělesných tekutinách včetně krve, moči a mléka. Ketóza může být klinická nebo subklinická, a to v závislosti na přítomnosti nebo nepřítomnosti klinických příznaků svědčících pro onemocnění. Subklinickou ketózu nelze pozorovat, ale je nutné ji měřit pomocí indikátorů v tělesných tekutinách (Gebreyesus et al., 2020).

4.2.3 Metabolické poruchy telat

Escherichia coli je normálním obyvatelům gastrointestinálního traktu telat. Onemocnění způsobené *Escherichia coli* se u telat může projevovat jako střevní nebo septikemické a je hlavní příčinou úmrtnosti novorozenečtch telat (Metre, et al. 2008).

Přenos imunoglobulinů pomocí kolostra může být narušen příliš krátkým obdobím stání na sucho nebo předporodním únikem mleziva. Pokud teleti bude poskytnuto nekvalitní nebo neexistující množství imunoglobulinů, dojde k urychlení tohoto onemocnění, které se nejčastěji vyskytuje u telat od 1 do 14 dnů věku, když jsou vystavena vysokému počtu *Escherichia coli* brzy po porodu. Příznaky jsou většinou patrné do 24 hodin. Lze pozorovat celkovou slabost jedince, průjemy, výrazné snížení sacího reflexu a často se postižení jedinci před smrtí dostávají do kómatu. Léčba tohoto onemocnění je často neúspěšná (Peek et al., 2018).

Gastrointestinální onemocnění telat je nejčastější příčinou mortality u telat před odstavením. Průjem způsobuje dehydrataci a depresi, a přestože existuje jen minimální počet ověřených důkazů, panuje obecný názor, že progresivní onemocnění může vést k závažné infekci a smrti, pokud není řádně léčena. Je třeba se vyhnout nadměrnému používání antimikrobiálních látek, aby se zmínil vývoj a šíření antimikrobiální rezistence. Záchvaty způsobené bakteriemi, jež jsou přítomné v krevním řečišti, se mohou objevit u mladých zvířat s neúplným vývojem jejich gastrointestinální bariéry. Nicméně v kombinaci s průjmem a systémovými klinickými příznaky, pravděpodobně způsobenými narušeným imunitním systémem v důsledku selhání pasivního přenosu a nedostatečnými hladinami imunoglobulinů, může tento problém vést k zánětlivé reakci (Garcia et al., 2022).

5 Doporučení pro praxi

Krmení a řízení stáda jalovic je finančně nákladné a vyžaduje početnou pracovní sílu, často představuje přibližně 15–20 % celkových nákladů farmy. Schopnost vyvinout strategie efektivního chovu jalovic je z hlediska chovatele důležitým faktorem pro zvýšení zisků. Efektivní využití krmiv může pomoci minimalizovat náklady na chov.

Kategorie jalovic je „spojovacím článkem“ mezi kategorií telat a dojníc. Jsme svědky toho, že u chovatelů zůstává většinou na okraji zájmu. V praxi se běžně setkáváme s chybami již při volbě vhodné technologie ustájení jalovic. Jalovice jsou často chovány v temných maloplošných boxech, které zhoršují jejich růst a vývoj. Při intenzivním způsobu ustájení je nezbytné zajistit suché lože, dostatečnou kubaturu ploch, intenzivní osvětlení, větrání a dostatečné přihrnování krmiva. Z pohledu většiny odborníků je doporučováno pastevní ustájení, a to jak z hlediska welfare, tak z hlediska lepšího vývoje jalovic. Pohyb na pastvinách umožňuje například lepší vývoj oběhové soustavy jalovice, což má do budoucna pozitivní vliv na dojivost.

Správnou výživu musíme skotu poskytovat již od telecího věku, při kterém musíme v první řadě zajistit kvalitní mlezivo v dostatečném množství. Pro zlepšení absorpce imunoglobulinů je dobré přidat k mlezivu 3 mg selenu (ve formě seleničitanu sodného) na litr mleziva. Selen je základní stopový prvek přežvýkavců, jenž ovlivňuje výkonnost a imunitní funkce. Bovinní kolostrum obsahuje 3 hlavní třídy imunoglobulinů. Nejhojnější imunoglobuliny, IgG, hrají hlavní roli v imunitní odpovědi u většiny infekcí, IgA se více podílí na ochraně sliznic (včetně střevních) a IgM představují první linii obrany proti řadě infekcí. Hladiny < 10 mg/ml IgG v telecím séru jsou považovány za selhání pasivního přenosu imunity.

Po mlezivovém období nastupuje období mléčné výživy, které trvá až do odstavení telete. V tomto období je třeba věnovat velkou pozornost nejen zajištění podmínek pro optimální trávení mléka, ale také výběru vhodných mléčných náhražek. Jedním z největších problémů tohoto období jsou časté průjmy, které mají za následek zpomalení růstu, oslabení organismu a snazší nástup infekčních onemocnění s negativním dopadem na další vývoj zvířete. Jednou z možností, jak tento problém vyřešit, je zkrmování okyselených mléčných nápojů, přičemž okyselovat lze mlezivo, mléko i mléčnou krmnou směs. Telata lze napájet z kbelíku, kdy se ale část mléka může dostat do bachoru. Jako přirozenější způsob podání krmiva se propaguje napájecí automat. Do krmné dávky je nezbytné zařazovat postupným navykáním kvalitní seno

a starterová krmiva tak, aby došlo k správnému vývinu předžaludků. Přejít na výlučně rostlinou výživu je plynulý, abychom se vyvarovali zpomalení růstu telete nebo trávicím problémům. Přejít výlučně na rostlinnou stravu lze uskutečnit tehdy, pokud tele přijímá minimálně 0,8 kg starterové směsi denně.

Tabulka 5.1: Doporučená krmná dávka pro jalovice od 3. do 5. měsíce věku

Název krmiva	Kus/den (g)	Sušina (g)
Luskoobilná směs	4200	1322
Travní siláž	2100	689
Kukuřičná siláž	2100	874
Doplňková krmná směs (DO1)	840	751
Melasa	420	323
Triticale vložka	420	372
Sojová vložka	160	139

Na období rostlinné výživy telat po šestém měsíci věku navazuje vlastní odchov jalovic. Hlavními zásadami tohoto odchovu jsou: optimální a vyvážené krmné dávky, vhodně zvolená technologie krmení a ustájení, dodržování zootechnických a zoohygienických opatření, plánování veterinárních opatření a v neposlední řadě pravidelné hodnocení tělesné kondice, vážení a měření výšky v kohoutku nebo v kříži.

Jalovice nejintenzivněji rostou od narození do deseti měsíců věku, proto se tomu musí přizpůsobit i jejich výživa. Krmením potřebného množství proteinu jalovicím zabezpečíme správný vývin rámce. Čím rychleji jalovice rostou, tím více proteinu potřebují v krmné dávce. Zkrmování pouze vysokých dávek proteinu nefunguje jako prevence přetučnění nebo zabezpečení správného růstu. Překrmování bílkovinnými krmivy je však plýtváním a nemá již žádný vliv na růst zvířat, veškeré přebytky dusíku jsou vyloučeny močí z těla ven.

Tradičně jsou jalovice často krmeny stravou s vysokým obsahem píče. K dosažení užitkového cíle se často využívá krmná dávka s vysokým obsahem energie a vysokým obsahem bílkovin, aby se urychlila rychlost růstu telat a jalovic. V důsledku toho různé zprávy ukázaly, že rychlý odchov krmením vysoce koncentrovanou stravou nejen snižuje věk pohlavní dospělosti, ale také zkracuje dobu potřebnou k dosažení věku prvního otelení. Nicméně vysokoenergetické krmné dávky mohou mít nežádoucí vliv na ukládání tuku a tím ovlivnit vývoj mléčné žlázy a budoucí potenciál dojitosti. Vysoký obsah tuku v krmné dávce má za následek snížení celkového obsahu sušiny

a zároveň může dojít až k zalepení bachorových papil, což vede ke zhoršenému vstřebávání živin. Ideální je zrealizovat rozbor krmiv a podle něj dodávat do krmné dávky potřebné množství vitamínů a minerálních směsí. Poskytování vitamínů a minerálních krmiv *ad libitum* je vyloučeno.

Růst a věk při prvním otelení je důležitým aspektem chovu jalovic. Cílem je vykrmit jalovice tak, aby vážily asi 55 % váhy tělesné dospělosti při zapuštění a při otelení (22–24 měsíců) vážily 82–85 % váhy, kterou by měli mít v tělesné dospělosti, a to podle plemenného standardu. Pro optimální růst a vývin je zapotřebí dotace vitamínů A, D, E a β -karotenu. Nejvhodnější formou jejich přirozené dotace je pastva.

Snížení věku nástupu pohlavní dospělosti, časný odchov a tím snížení věku při prvním otelení jsou alternativní způsoby, jak minimalizovat náklady při odchovu jalovic. Ale pozor: je dokázáno, že jalovice, které se otelí později (ve věku 30 měsíců) v budoucnu disponují dlouhověkostí. Je tedy možné jejich reprodukční a produkční schopnosti využívat déle. Pokud se jalovice otelí před 22 měsícem věku, hrozí zhoršení těchto vlastností v budoucnu. Nesmíme zapomenout na plemenný standard konkrétního plemene a brát ho v potaz. Důležité je kromě věku prvního otelení sledovat i růstovou křivku a té přizpůsobovat výživu.

V odchovu jalovic jsou vhodné všechny druhy objemných krmiv, jež se používají pro dojnice, pokud bude jejich kombinací dosažen potřebný poměr krmných hodnot. Tím lze eliminovat možné negativní působení krmiv jednostranného živinového složení, které by při jejich výhradním zkrmování mohlo nepříznivě ovlivnit metabolismus živin, růst zvířat a jejich zdraví. V úvahu je třeba brát i dietetické a nutriční vlastnosti jednotlivých krmiv a působení v různých kombinacích v krmné dávce. Změny je vhodné konzultovat s veterinářem nebo poradcem v oblasti výživy. Krmivo by mělo být přístupné jalovicím po dobu 24 hodin denně.

Po zapuštění jalovice krmnou dávku upravíme tak, aby převažoval růst, nikoliv tvorba zásobního tuku. Je vhodné snížit koncentraci energie v krmné dávce snížením podílu jadrné směsi, například zařazením slámy nebo sena do krmné dávky. Jadrnou směs zařazujeme do krmné dávky, pokud jalovice nedocílí vhodných přírůstků. U přetučnělých jalovic dochází k problémům se zabřezáváním, k problematickým porodům nebo zhoršenému vývinu mléčné žlázy se snížením dojivosti v budoucnu.

Příjem živin ovlivňuje mnoho faktorů, které jsou důležité pro získání kvalitního potomka. Největší poptávka po živinách se vyskytuje v posledním trimestru, protože v tomto období přibírá plod asi 75 % své porodní hmotnosti. Porodní hmotnost telete

lze ovlivnit také hladověním jalovice. Pokud jsou jalovice mezi 4.–7. měsícem březosti hladové, dochází ke zvětšení placenty. Tele je takto chráněno před nižším příjmem živin zvětšením placenty. Pokud se v pozdní fázi březosti výživa zlepší a zvětšená placenta zásobí plod vyšší dotací živin výsledkem bude vyšší porodní hmotnost telete.

Krmná dávka vysokobřezích jalovic je tvořena převážně z nižšího obsahu vlákniny vyššího obsahu energie. Zvýšením obsahu vlákniny se nám zvýší počet bakterií v bachoru, které rozkládají vlákninu a vytvářejí metan. Nižší obsah energie v krmné dávce podmiňuje snížení objemu bachoru, zkrácení a ztenčení bachorových papil a zhoršuje se propustnost bachorové sliznice pro unikající mastné kyseliny.

Tranzitní období je definováno jako 6–8 týdnů, které zahrnují pozdní těhotenství a časnou laktaci, dochází ke změnám napříč tkáněmi a ke zvyšování požadavků na živiny. Musíme tedy postupným navykáním připravit bachor na vysoký příjem koncentrace energie na začátku laktace. Tři týdny před otelením je nutné zvýšit koncentraci živin v krmné dávce, například zařazením kukuřičného šrotu do krmné dávky, kterým podpoříme růst bachorových papil. Má to několik účelů, včetně poskytnutí více živin rostoucímu teletí a jalovici, protože v období krátce před porodem začíná příjem sušiny klesat. Také bachorová mikroflóra se musí změnit, aby odrazela stravu po porodu. Tato změna stravy způsobuje prodloužení bachorových papil, což má za následek větší plochu pro absorpci živin. Tím lze snížit riziko metabolických poruch po otelení, jako je například laktátová acidóza nebo ketóza.

Tabulka 5.2: Doporučená krmná dávka pro jalovice od 5. do 10. měsíce věku

Název krmiva	Kus/den (g)	Sušina (g)
Luskoobilná směs	6000	1888
Travní siláž	3000	990
Kukuřičná siláž	3000	1250
Doplňková krmná směs (DO1)	1200	1073
Melasa	600	462
Triticale vložka	600	534
Sojová vložka	200	184

Závěr

Třetina telat nedosáhne adekvátního přenosu pasivní imunity včasným požitím mleziva, což podstatně zvyšuje riziko morbidity a mortality. Požití vysoce kvalitního mleziva krátce po narození je u telat klíčové pro úspěšný přenos pasivní imunity. Množství imunoglobulinů přenesených do telete závisí na mnoha faktorech, a to včetně množství mleziva a množství imunoglobulinů, které obsahuje, a způsobu podání mleziva. Je nutné upozornit na to, že pokud podceníme správný odchov a výživu telat, úspěšný odchov budoucích produkčních dojnic již nebude možný.

U jalovic platí to samé. Sledování růstové křivky je považováno za jeden z nejdůležitějších aspektů chovu jalovic, protože optimalizuje budoucí produkci. Toto je zvláště důležité v systémech chovu jalovic, jež jsou založeny na pastvě, kde je růst nelineární kvůli sezónním výkyvům v růstu a kvalitě trávy. Ideální je dosáhnout optimálního růstu pro otelení mezi 22 a 24 měsíci věku a zároveň minimalizovat vstupy (krmivo, čas, pracovní síla) a produkci živin ve statkových hnojivech.

Krmení v jednotlivých fázích březosti musí být co nejefektivnější, aby nedocházelo k přibírání či hubnutí jalovic. Se stoupající velikostí těla stoupá potřeba energie a bílkovin pro zachovnou dávku. Jalovice v nadměrném výživovém stavu mají nižší efektivitu využití krmiva, obtížnější porody a časté problémy se zabřezáváním. Zároveň ale s vyšším růstem dochází k pomalejšímu vstřebávání živin v důsledku vyšší kapacity bachoru. Krmné dávky proto musí být vyrovnané s ohledem na typ plemene, věk a na fyziologický stav zvířete. Vitamíny je vhodné doplňovat do krmné dávky podle nutnosti.

Základem krmné dávky jsou objemná krmiva. Množství živin musí být úměrné dalšímu tělesnému růstu a vývoji plodu. Kvalita krmiv musí být vyhovující potřebám jalovic v dostatečném množství a s přísunem nezávadné vody *ad libitum*.

Pokud se nebudeme řídit těmito pravidly, nebude úspěšný odchov jalovic možný. V důsledku nedodržování těchto pravidel dochází k metabolickým poruchám, které mají za následek zhoršení zdravotního stavu, případně úhyn jalovic. Kromě přesných postupů řízení stáda je tedy důležité dodávat adekvátní živiny nebo doplňkové krmivo, abychom podpořili imunitní systém. To ovšem nebude možné, pokud se nevyhneme krmivům s obsahem toxických nebo antinutričních látek či nevhodnému složení krmné dávky.

Seznam použité literatury

Anderson, V.L., Lardy, G.P., Ilse, B.R. (2007). REVIEW: Field Pea Grain for Beef Cattle. *The Professional Animal Scientist*, 23(1), 1-7.

Arrazola, A., Dicker, K., Vasseur, E., Bergeron, R. (2020). The effect of early housing and companion experience on the grazing and ruminating behaviour of naïve heifers on pasture. *Applied Animal Behaviour Science*, 226, 104993.

Barry, J., Bokkers, E.A.M., de Boer, I.J.M., Kennedy, E. (2020). Pre-weaning management of calves on commercial dairy farms and its influence on calf welfare and mortality. *Animal*, 14(12), 2580-2587.

Bílek, M. (2002). *Welfare ve stájích pro skot*. Ústav zemědělských a potravinářských informací, Praha. ISBN 80-7271-112-1.

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

Burdych, V. (2004). *Reprodukce ve stádech skotu*. CHOVSERVIS a.s., Hradec Králové. ISBN 80-86726-16-9.

Contreras, G.A., O'Boyle, N.J., Herdt, T.H., Sordillo, L.M. (2010). Lipomobilization in periparturient dairy cows influences the composition of plasma nonesterified fatty acids and leukocyte phospholipid fatty acids. *Journal of Dairy Science*, 93(6), 2508-2516.

Costa, J.H.C., Costa, W.G., Weary, D.M., Machado Filho, L.C.P., von Keyserlingk, M.A.G. (2016). Dairy heifers benefit from the presence of an experienced companion when learning how to graze. *Journal of Dairy Science*, 99(1), 562-568.

Costa, J.H.C., Keyserlingk, M.A.G., Weary, D.M. (2016). Invited review: Effects of group housing of dairy calves on behavior, cognition, performance, and health. *Journal of Dairy Science*, 99(4), 2453-2467.

Cozler, Y.L., Lollivier, V., Lacasse, P., Disenhaus, C. (2008). Rearing strategy and optimizing first-calving targets in dairy heifers: a review. *Animal*, 2(9), 1393-1404.

Čermák, B. (2004). *Vliv kvality krmiv na produkci a zdravotní nezávadnost mléka a masa*. Vydáno v rámci projektu MZe/UZPO, České Budějovice. ISBN 80-7090-744-1.

Čítek, J. a Šoch, M. (2002). *Odchov telat*. Ústav zemědělských a potravinářských informací, Praha. ISBN 80-7271-121-0.

Doležal, O. a Černá, D. (2005). Stavebně-technická řešení ustájení telat a jalovic. *Farmář*, 12/2005, str. 39–42.

Doležal, O. a Staněk, S. (2011). Starterová výživa – víme jak, kdy a proč? *Krmivářství*, 3/2011, str. 9–11.

Doležal, O. a Zeman L. (2011). Objemná krmiva a hlavní zásady pro zlepšení jejich kvality. *Krmivářství*, 2/2011, str. 25–27.

Doležal, O. (2001). *Odchov telat ve 222 otázkách a odpovědích*. Agrospoj, Praha. ISBN 80-239-4228-X.

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

Erickson, S. a Kalscheur, K.F. (2020). Chapter 9 – Nutrition and feeding of dairy cattle, *Animal Agriculture*, *Academic Press*, 157-180.

Eriksson, T., Murphy, M., Ciszuk, P., Burstedt, E. (2004). Nitrogen Balance, Microbial Protein Production, and Milk Production in Dairy Cows Fed Fodder Beets and Potatoes, or Barley, *Journal of Dairy Science*, 87(4), 1057-1070.

Fink-Gremmels, J. (2008). The role of mycotoxins in the health and performance of dairy cows. *The Veterinary Journal*, 176(1), 84-92.

Franklin, S.T. a J.A. Jackson (2002). *REPLACEMENT MANAGEMENT, CATTLE / Health Management*. Encyclopedia of Dairy Sciences, 2422-2426, ISBN 9780122272356.

Fregulia, P., Neves, A.L.A., Dias, R.J.P., Campos, M.M. (2021). A review of rumen parameters in bovines with divergent feed efficiencies: What do these parameters tell us about improving animal productivity and sustainability. *Livestock Science*, 254, 104761.

Gálik, R. (2015). *Technika pre chov zvierat*. Slovenská poľnohospodárska univerzita v Nitre, Nitra, ISBN 978-80-552-1407-8.

Gallo, A., Ghilardelli, F., Doupovec, B., Faas, J., Schatzmayr, D., Masoero, F. (2021). Kinetics of gas production in the presence of Fusarium mycotoxins in rumen fluid of lactating dairy cows. *JDS Communications*, 2(5), 243-247.

Garcia, J., Pempek, J., Hengy, M., Hinds, A., Diaz-Campos, D., Habing, G. (2022). Prevalence and predictors of bacteremia in dairy calves with diarrhea. *Journal of Dairy Science*, 105(1), 807-817.

Garnsworthy, P.C., Saunders, N., Goodman, J.R., Marsden, M. (2021). Evaluation of rumen protected rapeseed expeller (NovaPro) as an alternative to soya bean meal in dairy cow diets. *Animal Feed Science and Technology*, 273, 114816.

Gebreyesus, G., Difford, G.F., Buitenhuis, B., Lassen, J., Noel, S.J., Højberg, O., Plichta, D.R., Zhu, Z., Poulsen, N.A., Sundekilde, U.K., Løvendahl, P., Sahana, G. (2020). Predictive ability of host genetics and rumen microbiome for subclinical ketosis. *Journal of Dairy Science*, 103(5), 4557-4569.

Godden, S.M., Lombard, J.E., Woolums, A.R. (2019). Colostrum Management for Dairy Calves. *Veterinary Clinics of North America: Food Animal Practice*, 35(3), 535-556.

Gouvêa, V.N., Colli, M.H.A., Junior, V.A.G., Motta, J.C.L., Acedo, T.S., Vasconcellos, G.S.F.M., Tamassia, L.F.M., Elliff, F.M., Mingoti, R.D., Baruselli, P.S. (2018). The combination of β -carotene and vitamins improve the pregnancy rate at first fixed-time artificial insemination in grazing beef cows. *Livestock Science*, 217, 30-36.

Griffiths, D. (2016). Top Tips for Tip Top Calves, *Cattle Practice*, 24(2), 52-59.

Guitart, R., Croubels, S., Caloni, F., Sachana, M., Davanzo, F., Vandenbroucke, V., Berny, P (2010). Animal poisoning in Europe. Part 1: Farm livestock and poultry, *The Veterinary Journal*, 183(3), 249-254.

Heinrichs, A.J., Costello, S.S., Jones, C.M. (2009). Control of heifer mastitis by nutrition. *Veterinary Microbiology*, 134(1–2), 172-176.

Hejcmanová, P., Stejskalová, M., Pavlů, V., Hejcman, M. (2009). Behavioural patterns of heifers under intensive and extensive continuous grazing on species-rich pasture in the Czech Republic. *Applied Animal Behaviour Science*, 117(3–4), 137-143.

Hlaváčková, A. a Mudřík, Z. (2012). Hodnocení kvality kukuřičných siláží podle stravitelnosti vlákniny. *Krmivářství*, 3/2012 str. 32–34.

Chen, L., Bao, X., Guo, G., Huo, W., Xu, Q., Wang, C., Liu, Q. (2021). Treatment of alfalfa silage with tannin acid at different levels modulates ensiling characteristics, methane mitigation, ruminal fermentation patterns and microbiota. *Animal Feed Science and Technology*, 278, 114997.

Illek, J. (2015). Minerální látky ve výživě skotu. *Krmivářství*, 1/2015, str. 11–13.

Iqbal, S.Z. (2021). Mycotoxins in food, recent development in food analysis and future challenges; a review. *Current Opinion in Food Science*, 42, 237-247.

Johnston, D.J., Theodoridou, K., Stewart, S., Ferris, C.P. (2021). The effect of post-harvest treatment of field beans on dairy cow performance and nutrient utilisation. *Livestock Science*, 252, 104677.

Kadečka, J. (2012). Výživa dojnic a telení. *Krmivářství*, 5/2012, str. 20–21.

Klein, J.L., Adams, S.M., De Moura, A.F., Alves Filho, D.C., Maidana, F.M., Brondani, I.L., Cocco, J.M., Rodrigues, L.D.S., Pizzuti, L.A.D., Da Silva, M.B. (2021). Productive performance of beef cows subjected to different nutritional levels in the third trimester of gestation, *Animal*, 15(2), 100089.

Kononoff, P.J., Heinrichs, A.J., Lehman, H.A. (2003). The Effect of Corn Silage Particle Size on Eating Behavior, Chewing Activities, and Rumen Fermentation in Lactating Dairy Cows. *Journal of Dairy Science*, 86(10), 3343-3353.

Kostkan, J. a Hlaváčková, A. (2010). Stravitelnost vlákniny (II.). *Krmivářství*, 3/2010, str. 30–31.

Koukolová, M. (2014). Toxické látky v krmivovém řetězci. *Krmivářství*, 5/2014, str. 14–16.

Kudrna, V. (1998). *Produkce krmiv a výživa skotu*. Agrospoj, Praha. ISBN 80-239-4241-7.

Lascano, G.J., Koch, L.E., Heinrichs, A.J. (2016). Precision-feeding dairy heifers a high rumen-degradable protein diet with different proportions of dietary fiber and forage-to-concentrate ratios. *Journal of Dairy Science*, 99(9), 7175-7190.

Látal, O. a Pozdíšek, J. (2015). Vliv termínu sklizně trav, jetele lučního a jejich směšek na příjem sušiny siláži jalovicemi. *Krmivářství*, 2/2015, str. 13–15.

Leonardi, C. a Armentano, L.E. (2003). Effect of Quantity, Quality, and Length of Alfalfa Hay on Selective Consumption by Dairy Cows, *Journal of Dairy Science*, 86(2), 557-564.

Long, J.M., Trubenbach, L.A., Pryor, J.H., Long, C.R., Wickersham, T.A., Sawyer, J.E., Satterfield, M.C. (2021). Maternal nutrient restriction alters endocrine pancreas development in fetal heifers. *Domestic Animal Endocrinology*, 74, 106580.

Loy, D.D. a Lundy, E.L. (2019). Chapter 23 - Nutritional Properties and Feeding Value of Corn and Its Coproducts. Corn (Third Edition), *AACC International Press*, 633-659.

Mammi, L.M.E., Palmonari, A., Fustini, M., Cavallini, D., Canestrari, G., Chapman, J.D., McLean, D.J., Formigoni, A. (2018). Immunomodulant feed supplement to support dairy cows health and milk quality evaluated in Parmigiano Reggiano cheese production. *Animal Feed Science and Technology*, 242, 21-30.

Martin, P., Vinet, A., Denis, C., Grohs, C., Chanteloup, L., Dozias, D., Maupetit, D., Sapa, J., Renand, G., Blanc, F. (2021). Determination of immunoglobulin concentrations and genetic parameters for colostrum and calf serum in Charolais animals. *Journal of Dairy Science*, 104(3), 3240-3249.

Matumba, L., Namaumbo, S., Ngoma, T., Meleke, N., De Boevre, M., Logrieco, A.F., De Saeger, S. (2021). Five keys to prevention and control of mycotoxins in grains: A proposal. *Global Food Security*, 30, 100562.

McAllister, T.A., Stanford, T., Chaves, A.V., Evans, P.R., Eustaquio de Souza Figueiredo, E., Ribeiro, G. (2020). Chapter 5 - Nutrition, feeding and management of beef cattle in intensive and extensive production systems. *Animal Agriculture, Academic Press*, 75-98.

McNamara, J. (2022). *Feeds, Ration Formulation: Dry Period Rations in Cattle* ☆, *Encyclopedia of Dairy Sciences (Third Edition)*. Academic Press, 556-560. ISBN 9780128187678.

Metre, D.C.V., Tennant, B.C., Whitlock, R.H. (2008). Chapter 6 – Infectious Diseases of the Gastrointestinal Tract. *Rebhun's Diseases of Dairy Cattle (Second Edition)*, W.B. Saunders, 200-294. ISBN 9781416031376.

Micke, G.C., Sullivan, T.M., Magalhaes, R.J.S., Rolls, P.J., Norman, S.T., Perry, V.E.A. (2010) Heifer nutrition during early-and mid-pregnancy alters fetal growth trajectory and birth weight. *Animal Reproduction Science*, 117(1–2), 1-10.

Molyneux, R. a J. Panter, E.K. (2009). Chapter 3 Alkaloids Toxic to Livestock, The Alkaloids: Chemistry and Biology, *Academic Press*, 67, 143-216.

Moorby, J.M. a Fraser, M.D. (2021). Review: New feeds and new feeding systems in intensive and semi-intensive forage-fed ruminant livestock systems. *Animal*, 15(1), 100297.

Mudřík, Z. Doležal, P., Koukal, P. (2006). *Základy moderní výživy skotu*. Vědecká monografie, Praha. ISBN 80-213-1559-8.

Mudřík, Z., Hučko, B., Kodeš, A. (2002). *Krmivářské poradenství*. Česká zemědělská univerzita, Praha. ISBN 80-213-0948-2.

Oever, S.P., Haselmann, A., Schreiner, M., Fuerst-Waltl, B., Zebeli, Q., Mayer, H.K., Knaus, W. (2021). Hay versus silage: Does hay feeding positively affect milk composition. *International Dairy Journal*, 118, 105024.

Pavelková, D. (2013). Eliminace výskytu mykotoxinů a jejich vliv na výskyt metabolických poruch u zvířat. *Krmivářství*, 3/2013, str. 16–18.

Peek, S.F., Mcguirk, S.M., Sweeney, R.V., Cummings, K.J. (2018). 6 - Infectious Diseases of the Gastrointestinal Tract. *Rebhun's Diseases of Dairy Cattle (Third Edition)*, Elsevier, 249-356. ISBN 9780323390552.

Pereira, J.M.P., Marcondes, M.I., Filho, S.C.V., Caton, J., Sguizzato, A.L.L., Silva, A.L., Silva, J.T., Moraes, V.C.L., Gomes, L.F., Rotta, P.P. (2020). Digestive

parameters during gestation of Holstein heifers: Digestion during pregnancy. *Livestock Science*, 242, 104325.

Příkryl, J. (2015). Dietetická a nutriční hodnota krmiv. *Krmivářství*, 4/2015, str. 11–12.

Redfern, E.A., Sinclair, L.A., Robinson, P.A. (2021). Why isn't the transition period getting the attention it deserves? Farm advisors' opinions and experiences of managing dairy cow health in the transition period. *Preventive Veterinary Medicine*, 194, 105424.

Reynolds, M.A., Borchers, M.R., Davidson, J.A., Bradley, C.M., Bewley, J.M. (2019). Technical note: An evaluation of technology-recorded rumination and feeding behaviors in dairy heifers, *Journal of Dairy Science*, 102(7), 6555-6558.

Roche, J.R. (2022). *Feeds, Ration Formulation*. Encyclopedia of Dairy Sciences (Third Edition), Academic Press, Pages 567-608. ISBN 9780128187678.

Saun, R.J.V., a Sniffen, C.J. (1996). Nutritional management of the pregnant dairy cow to optimize health, lactation and reproductive performance. *Animal Feed Science and Technology*, 59(1–3), 13-26.

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

Staněk, S., Zink, V., Doležal, O., Štolc, L. (2014). Survey of preweaning dairy calf-rearing practices in Czech dairy herds. *Journal of Dairy Science*, 97(6), 3973-3981.

Stegelmeier, B. L., Field, R., Panter, K.E., Hall, J.O., Welch, K.D., Pfister, J.A., Gardner, Lee, S.T., Colegate, S., Davis, T.Z., Green, B.T., Cook, D. (2013). Chapter 40 - Selected Poisonous Plants Affecting Animal and Human Health, Haschek and Rousseaux's Handbook of Toxicologic Pathology (Third Edition), *Academic Press*, 1259-1314.

Stegelmeier, B., Davis, T.Z., Clayton, M.J. (2020). Plants Containing Urinary Tract, Gastrointestinal, or Miscellaneous Toxins that Affect Livestock, *Veterinary Clinics of North America: Food Animal Practice*, 36(3), 701-713.

Straková E. a Suchý P. (2005). *Výživa hospodářských zvířat*. Veterinární a farmaceutická univerzita. Fakulta veterinární hygieny a ekologie, Brno. ISBN 80-7157-993-9.

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

Svobodová, I. (2014). Využití krmných okopanin klesá. *Krmivářství*, 5/2014, str. 31–35.

Šarapatka, B. a Urban, J. (2006). *Ekologické zemědělství v praxi*. PRO-BIO, Šumperk. ISBN 80-87080-00-9.

Šárová, R., Moravcsíková, A., Valníčková, B., Staněk, S., Bartošová, J. (2020). *Moderní odchov telat dojeného skotu: využití sociálního prostředí*. Výzkumný ústav živočišné výroby, Praha. 2020. ISBN 978-80-7403-242-4.

Tayyab, U., Wilkinson, R.G., Charlton, G.L., Reynolds, C.K., Sinclair, L.A. (2019). Grass silage particle size when fed with or without maize silage alters performance, reticular pH and metabolism of Holstein-Friesian dairy cows. *Animal*, 13(3), 524-532.

Telievová, I. (2014). Slunečnice a len – málo využívané plodiny. *Krmivářství*, 3/2014, str. 38–42.

Tharangani, R.M.H., Yakun, C., Zhao, L.S., Ma, L., Liu, H.L., Su, S.L., Shan, L., Yang, Z.N., Kononoff, P.J., Weiss, W.P., Bu, D.P. (2021). Corn silage quality index: An index combining milk yield, silage nutritional and fermentation parameters. *Animal Feed Science and Technology*, 273, 114817.

Tian, P., Niu, D., Zuo, S., Jiang, D., Li, R., Xu, C. (2020). Vitamin A and E in the total mixed ration as influenced by ensiling and the type of herbage, *Science of The Total Environment*, 746, 141239.

Tomáková, O. a Homolka, P. (2012). Odhad střevní stravitelnosti N-látek uniklých degradaci v bachoru skotu. *Krmivářství*, 4/2012, str. 33–35.

Trevisi, E., Riva, F., Filipe, J.F.S., Massara, M., Minuti, A., Bani, P., Amadori, M. (2018). Innate immune responses to metabolic stress can be detected in rumen fluids. *Research in Veterinary Science*, 117, 65-73.

Třináctý, J. (2013). *Hodnocení krmiv pro dojnice*. AgroDigest s.r.o., Pohořelice. ISBN 978-80-260-2514-6.

Twarużek, M., Skrzydlewski, P., Kosicki, R., Grajewski, J. (2021). Mycotoxins survey in feed materials and feedingstuffs in years 2015–2020. *Toxicon*, 202, 27-39.

Underwood, W.J., Blauwiel, R., Delano, M.L., Gillesby, R., Mischler, S.A., Schoell, A. (2015). Chapter 15 - Biology and Diseases of Ruminants (Sheep, Goats, and Cattle), In American College of Laboratory Animal Medicine, Laboratory Animal Medicine (Third Edition). *Academic Press*, 623-694. ISBN 9780124095274.

Vliegheer, S.D., Fox, L.K., Piepers, S., McDougall, S., Barkema, H.W. (2012). Invited review: Mastitis in dairy heifers: Nature of the disease, potential impact, prevention, and control. *Journal of Dairy Science*, 95(3), 1025-1040.

Wang, H.R., Chen, Q., Chen, L.M., Ge, R.F., Wang, M.Z., Yu, L.H., Zhang, J. (2017). Effects of dietary physically effective neutral detergent fiber content on the feeding behavior, digestibility, and growth of 8- to 10-month-old Holstein replacement heifers. *Journal of Dairy Science*, 100(2), 1161-1169.

Wu, G. (2020). Chapter 27 - Management of metabolic disorders (including metabolic diseases) in ruminant and nonruminant animals. *Academic Press*, 471-491.

Zahrádková, R. (2009). *Masný skot od A do Z*. Český svaz chovatelů masného skotu, Praha. ISBN 978-80-254-4229-6.

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

Zhang, Y., Choi, S.H., Nogoy, K.M., Liang, S. (2021). Review: The development of the gastrointestinal tract microbiota and intervention in neonatal ruminants. *Animal*, 15(8), 100316.

Seznam obrázků

Obrázek 2.1.1: Kvalita mleziva se časem snižuje, jak se mléčná žláza mění z produkce mleziva (kolostrogenese) na syntézu mléka (laktogeneze).....	16
Obrázek 2.1.2: Snižující se množství imunoglobulinů v mléce	16

Seznam tabulek

Tabulka 1.1: Varianty odstavu telat.....	8
Tabulka 1.2: Rozměry stání a boxů podle vyhlášky č. 191/2002 Sb.....	9
Tabulka 1.3: Rozměry stání a boxů podle vyhlášky č. 191/2002 Sb.....	12
Tabulka 2.1: Spotřeba krmiv na odchov telete do věku 3 měsíců	14
Tabulka 2.2: Vliv přírůstků na pohlavní dospělost jalovic	19
Tabulka 3.1: Potřeba živin u jalovic velkých plemen s přírůstkem 0,9 kg/den	24
Tabulka 3.2: Doporučené koncentrace makro- a mikroprvků v dávkách pro mléčný skot (v mg/kg sušiny).....	26
Tabulka 5.1: Doporučená krmná dávka pro jalovice od 3. do 5. měsíce věku	42
Tabulka 5.2: Doporučená krmná dávka pro jalovice od 5. do 10. měsíce věku	44

Seznam použitých zkratek

BCS – tělesná kondice

Ca – vápník

Cl – chlor

cm – centimetr

Co – kobalt

Cu – měď

ČR – Česká republika

Fe – železo

g/d – gramů na den

g/l – gram na litr

I – jod

IgA – imunoglobulin A

IgG – imunoglobulin G

IgM – imunoglobulin M

K – draslík

kg – kilogram

kg/d – kilogramů na den

kJ/g – kilojoulů na gram

m² – metr čtvereční

Mcal/d – megakalorií na den

ME – metabolizovatelná energie

Mg – hořčík

mg/kg – miligramů na kilogram

mg/ml – miligramů na mililitr

MKS – mléčná krmná směs

mm – milimetr

Mn – mangan

Mo – molybden

Na – sodík

NDF – neutrálně detergentní vláknina

NL – dusíkaté látky

P – fosfor

pH – vodíkový exponent

S – síra

Se – selen

TMK – těkavé mastné kyseliny

UV-záření – ultrafialové záření

VIB – venkovní individuální box

Zn – zinek
