

Mendelova univerzita v Brně
Agronomická fakulta
Ústav Výživy a pícninářství



**VLIV VÝŽIVY NA REPRODUKCI
SKOTU
BAKALÁŘSKÁ PRÁCE**

Vedoucí práce:
doc. Ing. Pavel Horký Ph.D.

Vypracoval:
Tereza Aulichová

Brno 2017

Čestné prohlášení

Prohlašuji, že jsem práci *Vliv výživy skotu na reprodukci* vypracovala samostatně a veškeré použité prameny a informace uvádím v seznamu použité literatury. Souhlasím, aby moje práce byla zveřejněna v souladu s § 47b zákona č. 111/1998 Sb., o vysokých školách ve znění pozdějších předpisů a v souladu s platnou *Směrnici o zveřejňování vysokoškolských závěrečných prací*.

Jsem si vědoma, že se na moji práci vztahuje zákon č. 121/2000 Sb., autorský zákon, a že Mendelova univerzita v Brně má právo na uzavření licenční smlouvy a užití této práce jako školního díla podle § 60 odst. 1 autorského zákona.

Dále se zavazuji, že před sepsáním licenční smlouvy o využití díla jinou osobou (subjektem) si vyžádám písemné stanovisko univerzity, že předmětná licenční smlouva není v rozporu s oprávněnými zájmy univerzity, a zavazuji se uhradit případný příspěvek na úhradu nákladů spojených se vznikem díla, a to až do jejich skutečné výše.

V Brně dne:.....

.....

podpis

PODĚKOVÁNÍ

Tímto bych chtěla poděkovat doc. Ing. Pavlovi Horkému za odborné vedení, ochotu a pomoc při zpracování mé bakalářské práce. Zvláštní poděkování patří mé rodině a přátelům, kteří mě během celého studia podporovali.

ABSTRAKT

Bakalářská práce se věnuje problematice výživy dojného skotu s následným vlivem na reprodukci. Je zaměřena na podávání nekvalitních krmiv a krmných dávek, které negativně ovlivňují plodnost. První část se věnuje biologickým základům reprodukce, a to hlavně plodnosti, která je z hlediska ekonomiky nejvíce ceněná.

Druhá část se zabývá problematikou výživy dojného skotu. Zahrnuje popis životně důležitých živin a jejich vliv na plodnost. Také je zde věnována pozornost antinutričním látkám a jejich vlivu na reprodukci. Dále je zde popsáno, jak sestavovat krmné dávky dojného skotu dle fázové výživy. Je zde věnována pozornost výživě plemenných býků.

Poslední část bakalářské práce je věnována nejčastějším příčinám vyřazování dojnic z chovu, týkající se jejich výživy a reprodukce.

Klíčová slova: dojnice, výživa, antinutriční látky, plodnost

ABSTRACT

The bachelor thesis deals with nutrition of dairy cattle with consequent influence on reproduction. It is focused on feeding by poor quality feeds and feed doses that negatively affect fertility. In the first part, it deals with biological bases of reproduction and especially with fertility, which is the most valuable property in cattle breeding.

The second part deals with nutrition of dairy cattle. It contains a description of vital nutrients and their effect on fertility. Attention is paid to antinutritional agents and their effects on reproduction. Furthermore, the thesis deals with assembling feed doses according to the phase nutrition. This is where attention is paid to the feeding of breeding bulls.

The last part of the bachelor thesis is focused on the most frequent causes of culling of dairy cows. Attention is mainly focused on nutrition and reproduction.

Key words: dairy cows, nutrition, antinutritional substances, fertility

OBSAH

1	ÚVOD.....	6
2	LITERÁRNÍ PŘEHLED	7
2.1	Biologické základy reprodukce.....	7
2.1.1	Plodnost (natalita)	7
2.1.2	Poporodní interval.....	8
2.1.3	Servis perioda.....	8
2.1.4	Inseminační index	8
2.1.5	Mezidobí	8
2.1.6	Procento zabřezlých krav po první inseminaci	9
2.1.7	Natalita	9
2.1.8	Plodnost plemenných býků	9
2.2	Výživa skotu	11
2.2.1	Základní živiny.....	11
2.2.2	Antinutriční látky, které mají vliv na reprodukci.....	21
2.2.3	Hodnocení tělesných rezerv u krav	28
2.2.4	Hodnocení BCS u jalovic.....	29
2.2.5	Základní krmiva využívaná ve výživě skotu.....	30
2.2.6	Sestavování krmných dávek skotu	37
2.2.7	Výživa a krmení krav v jednotlivých kategoriích skotu	39
2.2.8	Výživa a krmení plemenných býků.....	45
2.3	Nejčastější příčiny vyřazování dojnic z chovu	47
2.3.1	Vyřazování dojnic pro poruchy plodnosti.....	47
3	ZÁVĚR	51
4	SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY.....	52
5	SEZNAM TABULEK.....	59
6	SEZNAM POUŽITÝCH ZKRATEK	60

1 ÚVOD

Chov skotu se řadí mezi nejdůležitější odvětví zemědělské výroby v České republice. V posledních letech byl z hlediska chovu skotu v České republice zaznamenán značný pokles, který se poslední dva roky začíná opět navyšovat.

V roce 1987 se u nás chovalo 3 482 282 kusů skotu a z toho bylo 1 264 656 kusů dojnic. V roce 2010 se na našem území chovalo 1 349 286 a z toho 551 245 kusů dojnic. K 1.4. 2016 bylo na našem území chováno celkem 1 415 658 kusů skotu a z toho 583 747 kusů dojnic (ČSÚ, 2016).

Cílem každého chovatele, který se zabývá chovem skotu, je dosažení co možná nejvyšší užitkovosti s nejnižšími náklady. Zvyšování mléčné produkce je defakto přímo úměrné s výživou dojnic, která má obrovský vliv na reprodukci skotu. Reprodukce je nosným pilířem rentability každého chovu skotu.

Reprodukční vlastnost skotu je ovlivňována řadou vnějších a vnitřních faktorů. Jedním z nejdůležitějších faktorů je výživa. Ve výživě dojnic je věnována pozornost hlavně vysoké užitkovosti, reprodukce je v tomto případě často zanedbávána.

Z důvodu nízkého koeficientu heritability je nutné se zaměřit na vnější vlivy, to především na výživu skotu. Úroveň reprodukce plemenic se neustále snižuje. Za posledních 10 let se snížilo zabřezávání po první inseminaci o 7,6 % a servis perioda se prodloužila v průměru o 21 dní.

Výživa plemenných býků je také nezbytnou součástí dobré reprodukce skotu. Samotné složení krmné dávky ovlivňuje u býků nejen kvalitu ejakulátu a inseminační dávky, ale má také vliv na pohlavní aktivitu samce a jeho sexuální libido, což je předpoklad pro dobrý odběr ejakulátu.

2 LITERÁRNÍ PŘEHLED

2.1 Biologické základy reprodukce

Reprodukce je součástí biologické podstaty a ekonomické efektivity chovu. U vysokoužitkových dojnic se zvyšují nároky na množství a kvalitu mléka, což vede ke zhoršení reprodukce. Vysoká užitkovost je v negativní korelaci s reprodukcí. Problémy reprodukce jsou značně ovlivňovány samotnou výživou. U krav a jalovic často dochází k tichým a nevýrazným říjím, k poruchám zabřezávání, embryonálním mortalitám nebo těžkým porodům vlivem nedostatku nebo nadbytku živin či podáváním krmiv špatné kvality. Všechny tyto faktory vedou k prodloužení servis periody, navýšení inseminačních dávek a k nárůstu veterinárních úkonů (LOUDA a kol. 2008).

Není jednoduché optimalizovat management vysokoužitkových chovů skotu, kdy každá kategorie krav vyžaduje trochu jiný přístup. A to hlavně v řízení krmných dávek, proto se dnes uměle zasahuje do biologických reprodukčních dějů (inseminace, embryotransfer, časté asistence při porodech), (RAJMON & JÍLEK 2006). Všechny tyto úkony jsou finančně a časově náročné a zdaleka nepřinášejí očekávané výsledky (COUFALÍK 2013).

2.1.1 Plodnost (natalita)

Plodnost je jednou z nejdůležitějších biologických a ekonomicky nejcennějších vlastností v chovu skotu. Dobře zvládnutá reprodukce, znamená pro chov jednoznačně ekonomický zisk. Reprodukční cyklus skotu umožňuje porod maximálně jednoho telete za rok, kdy po narození telete dochází u matky ke stimulaci laktace (GRAFENAU & STRAPÁK 2013). Heritabilita plodnosti je velice nízká. Na plodnost má největší vliv vnější prostředí, a to především chovatel a adekvátní výživa. Opakem plodnosti je neplodnost (sterilita). Je to neschopnost zabřeznutí, která je hlavním důvodem brakace (vyřazování skotu z chovu) skotu z chovu (samice, plemeníka), (KADELČÍK & KASARA 2007).

2.1.1.1 Hodnocení plodnosti

Pravidelné sledování reprodukčních ukazatelů je důležitou prevencí v chovu skotu. Pravidelné sledování reprodukčních problémů v chovu umožňuje odhalit problémy v počáteční fázi samotného problému. Díky tomu mohou být tyto problémy následně odstraněny s menšími náklady (RAJMON & JÍLEK 2006).

2.1.2 Poporodní interval

Poporodní interval je období od porodu do první inseminace. Délka intervalu závisí na průběhu involuce dělohy po porodu, na nástupu ovariální aktivity a na projevech říje. Délka intervalu se pohybuje od 35 do 42 dní. U vysokoužitkových dojnic bývá interval delší (LOUDA a kol. 2008). Doporučená hodnota poporodního intervalu by se měla pohybovat v rozmezí 60 – 80 dní (GREFENAUT & STRAPÁK 2013).

2.1.3 Servis perioda

Servis perioda (SP) udává dobu mezi porodem a zabřeznutím (inseminace, po které plemence zabřezla). SP od 80 – 90 dní je hodnocena jako výborná. U vysokoužitkových dojnic je přípustná servis perioda 110 – 125 dní, pokud nedojde k překročení mezidobí nad 400 dnů. Prodloužení servis periody může být způsobeno nedostatečným vyhledáváním říje (managementem reprodukce) a zdravotním stavem samotné dojnice (RAJMON & JÍLEK 2006). Až ze 60 % má vliv na délku servis periody výživa (negativní energetická bilance, deficit živin v krmné dávce), (COUFALÍK 2013).

2.1.4 Inseminační index

Inseminační index vyjadřuje počet inseminací potřebných na zabřeznutí jedné plemence. Nezahrnuje reinseminaci v dané říji. Čistý inseminační index zahrnuje pouze plemence, které zabřezly. Velmi dobrá hodnota čistého inseminačního indexu se pohybuje do indexu 1,5. Stáda s výbornou plodností mohou dosahovat hodnoty indexu až 1,2. Inseminační index nad 2 je nevyhovující. Hrubý inseminační index v sobě zahrnuje všechny inseminace v dané skupině plemenic k počtu zabřezlých plemenic (RAJMON & JÍLEK 2006).

2.1.5 Mezidobí

Mezidobí je období mezi dvěma porody samice. Do mezidobí se započítávají i brakované krávy. Ideální mezidobí je 365 dní, což znamená, že dojnice dá jedno tele za rok. V chovech s vysokou užitkovostí se toleruje mezidobí 365 – 400 dnů. Každý den, který prodlužuje mezidobí znamená pro chovatele finanční ztrátu, kterou provází, jak nižší počet narozených telat, tak i nižší produkce mléka (GRAFENAU & STRAPÁK 2013).

2.1.6 Procento zabřezlých krav po první inseminaci

Procento zabřezlých krav po první inseminaci vyjadřuje počet březích krav, které skutečně po 1. inseminaci zabřezly. Velmi dobrá plodnost se pohybuje kolem 50 – 60 %, u jalovic bývá o 15 – 20 % vyšší (LOUDA a kol., 2008).

2.1.7 Natalita

Natalita je dělena na čistou natalitu a hrubou natalitu. Čistá natalita je nejdůležitějším ukazatelem reprodukce. Vyjadřuje se počtem živě narozených telat na 100 krav za rok. Čistá natalita nezahrnuje porody jalovic. Cílem je 75 – 80 telat za rok od 100 krav. Hrubá natalita zahrnuje počet všech telat na 100 krav za rok (RAJMON & JÍLEK 2006).

2.1.8 Plodnost plemenných býků

Plodnost býků se nehodnotí jenom na základě ejakulátu. U plemenných býků se hodnotí počet krav zabřezlých po 1. inseminaci, které byly zapuštěny jejich spermatem (insemináčními dávkami). U krav by měla březost dosahovat 55 % a u jalovic 60 – 70 %. Vlastní plodnost býka se hodnotí plodností jeho dcer (MIKŠÍK 2006).

2.1.8.1 Říjový cyklus plemenice

Pojem říjový neboli estrální cyklus označuje fyziologické změny na pohlavních orgánech a chování samice. Zahrnuje pravidelné, ale omezené periody k svolnosti páření. Estrální cyklus trvá přibližně 18 – 24 dní (HEGEDÜŠOVÁ a kol. 2010).

Fáze estrálního cyklu

- *Proestrus*

Proestrus je období před říjí. Trvá 2 – 4 dny a zahrnuje 18. – 20. den cyklu (LOUDA a kol., 2008). FSH (folikuly stimulující hormon) stimuluje růst a zrání folikulů. Ve zrajících folikulech se začínají tvořit estrogény (17 – beta – estradiol), které působí na pohlavní orgány. Plemenice se v proestru shlukují dohromady, mají menší zájem o krmivo a může dojít k poklesu dojivosti. Dojnice v proestru skáčou na říjící se plemenice (KUDLÁČ 2003).

Na pohlavních orgánech dochází k mírnému zarudnutí a otoku. Zvyšuje se sekrece žlázek v poševní předsíni. Děložní krček je pootevřený a vytéká z něj čirý, řídký vodnatý cervikální hlen, který volně vytéká. Vodnatý hlen postupně houstne a stává se tažným (KUDLÁČ 2003).

- *Estrus (říje)*

Estrus trvá přibližně 12 – 36 hodin a označuje se jako 0. den cyklu. V estru je samice svolná k páření. Dojnice v říji je neklidná, nemá zájem o krmivo, očichává ostatní zvířata, je aktivní. Plemenice na sebe nechá skákat, objevuje se reflex nehybnosti a zaujímá postoj k páření (LOUDA 2008).

Ovulace nastává 8 hodin po objevení reflexu nehybnosti. Cervikální hlen v říji je hustý a tažný. Ideální pH cervikálního hlenu je 6,9 – 7 (úspěšnost březosti je 66 %), při pH přes 7,2 klesá úspěšnost zabřeznutí jen na 8 %. V Období říje by se mělo BCS (body condition scoring, hodnocení tukových rezerv) pohybovat okolo 3 bodů. Samotná říje např. u holštýnského plemene trvá 8 – 10 hodin i méně (COUFALÍK 2013).

Říje je ovlivňována zejména vysokou užitkovostí, výživou, ročním obdobím a technologií ustájení. Při vysokém příjmu krmiva dochází k navýšení metabolismu a průtoku krve játry. V játrech dochází ke zvýšenému odbourávání 17 – beta – estradiolu a progesteronu, což má za následek sníženou kvalitu říje, zhoršení oplozovací schopnosti a větší pravděpodobnost embryonální mortality (COUFALÍK 2013).

Estrus je ideální období pro inseminaci. Pokud u plemenice zjistíme říji ráno, tak se zapouští tentýž den a u plemenic s detekovanou říjí odpoledne se provádí inseminace druhý den ráno.

- *Metestrus*

Metestru se začíná vyvíjet CL (corpus luteum, žluté tělísko) v místě prasklého dominantního folikulu. CL vystupuje 15 – 20 mm nad povrch a u jalovic bývá větší. Metestrus trvá přibližně 3 dny a zahrnuje 1. až 4 den cyklu (LOUDA a kol. 2008).

Plemenice na sebe nenechá skákat jiné plemenice. Výtok je hustý, viskózní, zakalený a s příměsí krve. V této fázi probíhá samotná ovulace, která probíhá po říji za 10 – 12 hodin. Ovulovaný oocyt se dostává do nálevky vejcovodu a následně do vejcovodu, kde dochází k samotnému oplození. Na začátku metestru je možné plemenici ještě inseminovat, ale s postupem času se snižuje pravděpodobnost oplození. Nedojde-li k oplození, tak se říje opakuje za 18 – 24 dnů (STUPKA a kol. 2013).

- *Diestrus*

Je to období pohlavního klidu. Diestrus začíná kolem 4. dne cyklu. Růst žlutého tělíska je ukončen 8. dnem cyklu. Pokud plemenice zabřezla, CL přetrvává a produkuje progesteronu zabraňuje nástupu nové říje (LOUDA a kol. 2008).

2.2 Výživa skotu

2.2.1 Základní živiny

2.2.1.1 Sacharidy

Sacharidy jsou hlavním zdrojem energie pro skot. Fotosyntézou vzniklé sacharidy rostlin tvoří 70 – 80 % sušiny krmné dávky. Sacharidy, které se nacházejí v buněčných stěnách, jsou takzvaná hrubá vláknina, která je tvořena celulórou, hemicelulórou a ligninem. Buněčná protoplazma je bohatá na škrob a rozpustné sacharidy (SKŘIVANOVÁ a kol. 1997).

Skot dokáže využít až 50 % vlákniny a to díky mikroorganismům vyskytujícím se v trávicím traktu. V krmné dávce dojnice má vláknina nepostradatelný význam, a to z hlediska dobrého trávení (ovlivňuje stravitelnost krmné dávky, tučnost mléka, příjem sušiny, činnost předžaludků a střev). Kyselina octová, která vzniká z vlákniny bacherovou fermentací je prekurzorem mléčného tuku (VESELÝ a kol. 1988). Dostatek vlákniny v krmné dávce podporuje zvýšenou produkci slin, které neutralizují kyselé prostředí vznikající fermentací v bacheru. Složkou hrubé vlákniny je i lignin, který se po chemické stránce mezi sacharidy nezařazuje (SKŘIVANOVÁ a kol. 1997).

Z obsahu celkových sacharidů má největší význam glukóza. Optimální hladina glukózy v krvi u skotu je 3 – 3,9 mmol/l. Při nedostatečném příjmu sacharidů dochází u dojnic ke snížené produkci mléka. Lehce stravitelné sacharidy se také podílejí na metabolismu dusíkatých látek, takže nedostatečný příjem sacharidů může vést k alkalóze bacherového obsahu (VESELÝ a kol. 1988).

2.2.1.2 Lipidy

Lipidy jsou směsí glycerolu a mastných kyselin. Lipidy patří k nejkonzentrovanejším zdrojům energie. Neutrální lipidy jsou estery, které jsou tvořené třemi molekulami mastných kyselin a jednou molekulou glycerolu. Cholesterol je z 80 % vytvářen v játrech. Spolu se žlučovými kyselinami se zapojuje do trávení v tenkém střevě. Cholesterol je nepostradatelnou stavební látkou buněčných stěn (REECE 1998).

Lipidy jsou prekurzorem při syntéze mléčného tuku a také jsou důležité pro tvorbu zásobního tuku. Podílejí se na rozpustnosti vitamínů A, D, E, K. Nedostatek lipidů způsobuje zpomalení růstu organismu, změny na kůži krav, degenerativní změny na varlatech býků a vaječnicích. Pokud dojde k narušení metabolismu lipidů a

nedostatečnému příjmu sacharidů, tak u vysokoprodukčních dojnic dochází ke ketózám. Překrmení lipidů vede k horšímu trávení vlákniny v bachoru, což má za následek snížení příjmu krmné dávky. Důležitým zdrojem lipidů je seno, pastva, lněná a slunečnicová semínka, siláže (KUDRNA a kol. 2006).

2.2.1.3 Proteiny

Proteiny jsou nejdůležitější živinou, která je součástí všech orgánů, tkání, enzymů a hormonů skotu. Jsou důležitou živinou k výživě buněk v organismu. Podílejí se na stavbě důležitých tkání (kolagen, elastin, keratin), které zajišťují pohyb organismu. Dále jsou nezbytnou součástí imunitních reakcí (imunoglobuliny). A také jsou důležitým zdrojem energie. Přezvýkavci díky bachorové mikroflóře si dokáží sami vytvořit aminokyseliny (ZEMAN a kol. 2006).

Limitující aminokyselina je ta, která se nachází v krmné dávce v minimálním množství. Tato aminokyselina limituje využitelnost ostatních aminokyselin. Mezi limitující aminokyseliny se řadí metionin, cystein a lyzin (BALABÁNOVÁ & HOŠKOVÁ 2015).

Proteiny si nedokáže organismus tvořit do zásoby, a proto je nutné zajistit dostatečné množství v krmné dávce. Mezi bílkovinná krmiva rostlinného původu patří jeteloviny, luskoviny, extrahované šroty, pokrutiny. Dalším zdrojem proteinů, které se využívají ve výživě skotu je močovina, která je syntetického původu (ZEMAN a kol. 2006).

V současné době se krmiva rozdělují, díky obsahu proteinů na ty, které jsou přímo využity dojnicemi a na degradovatelné, které musejí projít bachorovou degradací. Pro jejich hodnocení se u nás používá systém PDI (protein skutečně stravitelný v tenkém střevě) (SKŘIVANOVÁ a kol. 1997).

2.2.1.4 Voda

Voda je nezbytnou složkou pro správné fungování organismu. Je součástí řady biochemických reakcí. Voda se zapojuje do přenášení živin, metabolitů, enzymů a hormonů mezi orgány. Zároveň odstraňuje z organismu konečné produkty a metabolity. Zabráňuje přehřátí organismu, má vliv na průběh trávicích a resorpčních procesů. Tělo skotu je složeno z 50 – 60 % vody (ZEMAN a kol. 2006).

2.2.1.5 Minerální látky

Minerální látky řídí nejdůležitější fyzikálně chemické děje a pochody v organismu. Pokud dojde i k zdánlivě nepatrné poruše rovnováhy minerálních látek, může nastat pokles užitkovosti, poruchy reprodukce, zdravotní problémy až smrt (JAMBOR a kol. 1988). Minerální prvky se dělí a makroprvky a mikroprvky.

Makroprvky

a) Vápník a fosfor

Důležitý je poměr vápníku a fosforu, který se pohybuje 2:1 (1,5 – 2,5:1). Jestliže poměr přesáhne 3:1, při současném nedostatku fosforu a vitamínu D₃, dochází ke snížení resorpce vápníku, a u vysokoužitkových dojnic může docházet k metabolickým poruchám. Vápník se nepřímou účastí reprodukcí procesu (COUFALÍK 2013).

Nedostatek vápníku vyvolává u mláďat křivici (*rachitis*) a u dospělých měknutí kostí (*osteomalacie*) a osteoporózu. Vlivem nedostatku vápníku dochází ke snížení tonu hladké svaloviny gastrointestinálního traktu. To má za následek poruchy trávení bachorového obsahu, dochází k dislokacím slezu, zadržetí lůžka, špatné involuci dělohy a k následným endometritidám, což vede prodloužení servis periody a zvýšení inseminačního intervalu. Nadbytek vápníku před porodem vede k poporodním parézám. Intoxikace vápníkem negativně ovlivňuje resorpci fosforu, hořčíku a zinku (PAVLÍK Sláma, 2014).

Doplňek deficitního vápníku v krmné dávce může být z přírodního zdroje krmný vápenec, motýlokvěté pícniny (jetel, vojtěška), luční seno, luštěniny, krmné kvasnice.

Fosfor je důležitým prvkem pro růst bakterií v předžaludku a je také nezbytný pro syntézu bakteriálních enzymů, TMK (těkavé mastné kyseliny) mikrobiálního proteinu a vitamínů skupiny B (ZEMANOVÁ a kol. 2006). Nedostatek fosforu má za následek snížený příjem krmiva, což vede k nedostatku živin pro organismus. U dojnic vlivem nedostatku fosforu dochází k atrezii (zániku) folikulů, přebíhání (inseminační index až 3,2) a ke zpoždění ovulace. U jalovic dochází k nízkým přírůstkům a k oddálení pohlavní dospělosti. Nedostatek fosforu snižuje tučnost mléka. Také dochází ke zvýšení embryonální mortality. U mláďat narušuje růst a vývoj kostí (*rachitis*), u dospělých vzniká *osteomalacie*. Nadbytek fosforu vede k narušení přeměny vitamínu D₃ v ledvinách. Nadbytek fosforu způsobuje tiché říje a prodloužení servis periody (COUFALÍK 2013).

Do krmné dávky se fosfor může přidávat ve formě monokalciumfosfátu, u kterého je lepší využití fosforu než u dikalciumfosfátu. Dalším zdrojem fosforu může být fosforečnan hořečnatý, hořečnato – sodný a vápenato – sodný (ZEMAN a kol. 2006). Fosfor obsahují krmiva, například zrniny, extrahované šroty, výlisky, otruby, sladový květ, krmné kvasnice, hrách sója a další (LACHMAN a kol. 2008).

b) Sodík

U skotu udržuje sodík optimální pH předžaludku a také se účastní resorpce živin z trávicího ústrojí. Mláďata mají v organismu vyšší koncentraci sodíku. Udržuje optimální pH předžaludku a ovlivňuje fermentační procesy a resorpci živin (ZEMANOVÁ a kol. 2006).

Dlouhodobý nedostatek sodíku vede k nižšímu příjmu krmiva, snížení intenzity růstu skotu a nižší produkci mléka v důsledku horšího využití bílkovin (ILLEK a kol. 2003). Dochází k lízavkám, nervovým poruchám, průjmům a k dehydrataci. Velkou roli hraje poměr sodíku k draslíku. Poměr mezi draslíkem a sodíkem by měl být 5 – 10: 1, pro reprodukci je ideální 5 – 7:1. Široký poměr negativně ovlivňuje plodnost a může vést až ke sterilitě. Při přesahu poměru 10:1 se zhorší zabřeznutí po 1. inseminaci asi o 5 % (COUFALÍK 2013).

Intoxikace sodíkem vede k poškození ledvin a jater. Vysoké množství sodíku v krmné dávce při současném deficitu vody vede k nechutenství a k poruchám trávení. To se projevuje nervovými poruchami a výskytem křečí (PAVLÍK & SLÁMA 2014).

Sodík se zpravidla do krmné dávky podává ve formě chloridu sodného a krmné soli Z krmiv se sodík nachází v zrninách, extrahovaném šrotu, řepě a mrkvi.

c) Draslík

Koncentrace draslíku je v krvi stabilní. Navýšení může nastat při metabolické acidóze, při poruše funkce ledvin, dehydrataci, šoku a při zánětlivých procesech. Pokud zvíře dlouhodobě hladoví, trpí průjmy anebo zvrací, tak dochází ke snížení hladiny draslíku v krevní plazmě (ILLEK a kol. 2003).

Nedostatek draslíku se projevuje u mláďat hlavně v období mléčné výživy, v období při přechodu na objemná krmiva a při průjmových onemocněních, kdy dochází k velkým ztrátám draslíku. Nedostatek draslíku má za následek nechutenství, svalovou slabost, poruchy srdeční činnosti. U dospělého skotu se nedostatek draslíku vyskytuje minimálně, jelikož rostlinná krmiva jsou na draslík bohatá. Krmná dávka bohatá na draslík způsobuje v poporodním období zpomalení involuce dělohy a je větší výskyt ovariálních cyst

(PAVLÍK 2014). Nadbytečný příjem snižuje hladinu beta – karotenu v krvi a u jalovic způsobuje záněty pochvy (*vaginitidy*) (COUFALÍK 2013).

Rostlinná krmiva jsou bohatá na draslík. Hodně draslíku je obsaženo v řepě, travinách, hrachu extrahovaných šrotech a dalších (LACHMAN a kol. 2008).

d) Hořčík

Vstřebávání hořčíku u přežvýkavců probíhá převážně v předžaludku, slezu a duodenu. V období kolostrální výživy u telat se hořčík resorbuje ve slezu, tenkém, ale i tlustém střevě. Nadbytek vápníku, draslíku, strukturální vlákniny a dusíkatých látek v tenkém střevě negativně ovlivňuje vstřebávání hořčíku. Při bachorové alkalóze je také zhoršená resorpce (ILLEK a kol. 2003). Hořčík je nepostradatelný pro růst mikroorganismů v předžaludku, pro rozmnožování a pro syntézu mikrobiální bílkoviny a těkavých masných kyselin. Na deficit hořčíku jsou přežvýkavci hodně citliví. Následkem nedostatku hořčíku je zpomalení růstu a nervosvalové křeče. Způsobuje mléčnou tetanii u telat, pastevní tetanii, transportní tetanii. Nedostatek také vede ke zpomalení involuce dělohy a endometritidám (ZEMANOVÁ a kol. 2006).

Hořčík se do krmné dávky může přidávat ve formě oxidu hořečnatého (ZELENKA a kol. 2006). Přírodními zdroji hořčíku jsou olejninny, pšeničné otruby, sója, brambory, ovesné vločky, extrahované šroty, pokrutiny, vojtěškové, jetelové a luční seno (LACHMAN a kol. 2008).

e) Chlor

Chlor se v těle skotu vyskytuje v podobě chloridů. Nedostatečný příjem chloridů vede k nedostatečné tvorbě kyseliny chlorovodíkové v žaludku. Kyselina chlorovodíková je nezbytná při procesech trávení. Při nedostatku dochází k poruchám trávení a nechutenství (PAVLÍK & SLÁMA 2015). Deficit chloridů může být způsoben nadměrným pocením, průjmy. Pokud je nedostatek chloridů v krvi dlouhodobý, vede to k metabolické hypochloremické alkalóze (ILLEK a kol. 2003).

Přírodními zdroji chloridů jsou některá rostlinná krmiva jako například řepa, trávy, extrahované šroty, krmná sláma, chlorid sodný a další (LACHMAN a kol. 2008).

f) Síra

Síra je nepostradatelným prvkem při utváření mikrobiálního proteinu v bachoru. U přežvýkavců se síra vstřebává v předžaludcích, především ve formě sirných aminokyselin (PAVLÍK & SLÁMA 2015).

Potřeba síry je u přežvýkavců vysoká, zvláště při zkrmování krmiv obsahujících močovinu. Po dlouhodobém nedostatku síry dochází k nechutenstvím, slabostem a k hubnutí zvířat. Následkem deficitu síry je zpomalený růst v důsledku potřeby sirných aminokyselin, které jsou nezbytné pro syntézu bílkovin (REECE 1998). U dojnic dochází z nedostatku síry k poklesu produkce mléka a mléčných bílkovin, poruchám reprodukce a poškození imunitních funkcí u telat (ZEMANOVÁ a kol. 2006). Nadbytečný příjem síry se projevuje poruchami trávení, průjmami a metabolickou acidózou (ILLEK a kol. 2003).

Doplňěk čisté síry do krmné dávky není ze zákona povolen. Krmná dávka se může doplňovat síranem hořečnatým, měďnatým a zinečnatým (ZEMAN a kol., 2006). Přirozeným rostlinným zdrojem síry jsou brukvovité rostliny, řepa, slunečnice, pšenice, sója, lněný a řepkový extrahovaný šrot, pšeničné otruby, vojtěškové seno, krmné kvasnice (LACHMAN a kol. 2008).

Mikroprvky

Mikroprvky jsou pro plodnost nepostradatelné, jelikož se účastní tvorby řady enzymů, vitamínů a hormonů. Dostatečný příjem mikroprvků zlepšuje oplodnění (*koncepti*) až o 35 % (COUFALÍK 2012).

a) Železo

Nedostatek železa při současném nedostatku mědi, kobaltu, vitamínu B₁₂, vitamínu A v organismu vede k chudokrevnosti (*anémii*) a to hlavně u mláďat v období mléčné výživy (JAMBOR a kol. 1988). V období gravidity je zvýšená potřeba železa. Při nadbytečném příjmu železa dochází k hromadění v játrech a jiných tkáních, což vede k poškození těchto tkání až k úhynu (ILLEK a kol. 2003).

Při nedostatku železa v krmné dávce se může přidat doplněk síranu železnatého, fumaranu železnatého, chelátu železa a jiné. Doporučuje se přidávat do krmných směsí, o sušině 88 %, 30 mg Fe/kg (ZEMAN a kol. 2006). Většina krmiv rostlinného původu je dostatečně zásobena železem. Řadí se sem především zelená píce, pšeničné otruby, luční seno, pivovarské kvasnice a další (JAMBOR a kol. 1988).

b) Měď

Krmná dávka by měla obsahovat kolem 8 – 12 mg/kg mědi, u suchostojných by krmná dávka měla obsahovat až 20 mg mědi/kg sušiny. Dlouhodobý deficit způsobuje poruchy reprodukce, především embryonální mortalitu, acyklii, sníženou plodnost, nepravidelnou říjí, poruchy nidace vajíčka. U telat dochází k poklesu imunity (COUFALÍK 2013). Výrazná karence se projevuje anémií.

Do krmné dávky lze měď podávat ve formě krystalického síranu měďnatého, methionátu měďnatého (ZEMAN a kol. 2006). U telat je přípustná dávka 30 mg mědi/kg v mléčných krmných směsích. Měď je obsažena v obilovinách, luštěninách (LACHMAN a kol. 2008).

c) Kobalt

Funkce kobaltu je vázaná na přítomnosti železa a mědi. Kobalt je součástí vitamínu B₁₂, dále je důležitým prvkem pro růst bachorové mikroflóry (především pro celulotické bakterie), ovlivňuje tvorbu těkavých mastných kyselin a mikrobiálního proteinu (ZEMANOVÁ a kol. 2006). Při nedostatku kobaltu u zvířat dochází k zástavě růstu, poklesu hmotnosti, alkalózám, anémii, objevuje se hrubá srst a zpomalení pohlavního vývoje skotu. Při nedostatku kobaltu je také zvýšený výskyt embryonálních mortalit, klesá produkce mléka a dochází k poruchám fermentačních procesů v bachoru a zhoršuje se konverze krmiva (PAVLÍK & SLÁMA 2015).

Doporučená denní dávka pro skot je 0,4 mg kobaltu/kg sušiny (COUFALÍK 2013). Přírodním zdrojem kobaltu je zelené krmění (JAMBOR a kol. 1988).

e) Zinek

Zinek v předžaludku ovlivňuje činnost bachorové mikroflóry – ovlivňuje fermentační procesy, dále je nezbytný pro růst, rozmnožování bachorové mikroflóry. Podílí se na tvorbě mikrobiálního proteinu a těkavých mastných kyselin. A v neposlední řadě se podílí na vývoji pohlavních orgánů a na jejich funkci (PAVLÍK & SLÁMA 2016).

Při nedostatku zinku často dochází ke špatným polohám plodu (*dystokii*). Objevuje se zadržení plodových obalů, zvýšený počet somatických buněk, častý výskyt mastitid a endometritid. Zinek je potřebný k tvorbě FSH a LH hormonu (COUFALÍK 2013). Při nedostatku zinku dochází u dojnic ke snížení užitkovosti. Dále jeho deficit vede ke zpomalení růstu, objevuje se nechutenství, průjem, malátnost a epidermální onemocnění. U býků při nedostatku zinku dochází k narušení vývoje gonád a objevují se poruchy spermatogeneze (ZEMANOVÁ a kol. 2006).

Důležitý je poměr mědi k zinku, který by se měl pohybovat asi 3 – 5: 1 (COUFALÍK 2013). Nadbytek zinku narušuje resorpci mědi, což má za následek anémii. Vyvolává záněty na sliznici trávicího traktu (REECE 1998).

Výborným zdrojem zinku jsou krmné kvasnice, obiloviny, pšeničné klíčky a otruby, luštěniny a extrahované pokrutinové šroty. Dostatek zinku obsahuje i zelená píče, melasa

a řepné skrojky. Jako doplněk krmných směsí se dá použít síran zinečnatý (JAMBOR a kol. 1988).

f) Jod

S věkem zvířat se koncentrace jodu zvyšuje. Jod je součástí hormonů štítné žlázy (tyroxin, trijodtyronin). Při nedostatku jodu dochází k většímu výskytu ovariálních cyst a anestrům, dochází k častým abortům a prodlužuje se březost (COUFALÍK 2013). Dlouhodobá karence jodu v krmné dávce vede ke snížené činnosti štítné žlázy. U telat se projevuje zvětšením štítné žlázy (struma). Při nadměrně vysokých dávkách jodu dochází k hypofunkci štítné žlázy. (ILLEK a kol. 2003).

Doporučený obsah jodu v krmné dávce je 0,3 mg/kg sušiny, při vyšších dávkách se objevuje zvýšená koncentrace v mléce (COUFALÍK 2013). Přírodným zdrojem jodu je rybí moučka, seno, siláže, zelená píce a voda. U rostlin záleží na složení půdy, kde rostou. Jako doplněk do krmné dávky může být použit jodid sodný, draselný nebo jodičnan vápenatý (ZEMAN a kol. 2006).

g) Molybden

Molybden se nachází v organismu ve velmi malé koncentraci. U přežvýkavců je potřebný pro fermentaci v předžaludku. Podílí se na metabolismu purinů a dusíkatých látek (ILLEK a kol. 2003). K nedostatku molybdenu v krmivech nedochází (REECE 1998). Při nadměrném příjmu molybdenu dochází v předžaludku ke sloučení s mědí, což má za následek omezení resorpce mědi. U zvířat dochází k průjmům, poklesu hmotnosti a užitkovosti (JAMBOR a kol. 1989).

Molybden je obsažen v hrachu, pšenici a v dalších obilovinách (LACHMAN a kol. 2008).

h) Selen

Selen spolu s vitamínem E působí jako výborný antioxidant, který chrání buňky před působením volných radikálů. Dále má pozitivní vliv na imunitní systém, tím že navyšuje hladinu protilátek. Také zvyšuje množství imunoglobulinů v kolostru. Prostupuje přes placentu a pozitivně ovlivňuje vývoj mláďat. Selen má kladný vliv na průběh puerperia a zdravotní stav mléčné žlázy. U samců ovlivňuje morfologii spermií a tvorbu testosteronu (ZEMANOVÁ a kol. 2006).

Nedostatek selenu vede k častému výskytu zadržetí plodových obalů, embryonální mortalitě, výskytu cyst, anestrů, mastitid, a zvýšenému počtu somatických buněk. Při podávání doplňků selenu s ostatními mikroprvky bylo dosaženo snížení inseminačního

indexu z 2,1 na 1,38 a došlo i ke zkrácení mezidobí z 394 na 356 dní (COUFALÍK 2013). Deficit selenu spolu s vitamínem E způsobuje nutriční svalovou dystrofii. Častěji se tato porucha vyskytuje u telat. U samců nedostatek selenu vede k degenerativním změnám na semenotvorných kanálcích, také dochází ke snížení sexuálního libida u obou pohlaví (PAVLÍK & SLÁMA 2015).

Pokud je vysoká dávka seleničnanu sodného v krmné dávce anebo je vysoký obsah selenu v porostu, dochází k intoxikaci organismu. Intoxikace se projevuje těžkými poruchami centrální nervové soustavy (CNS), patologickými změnami na játrech, myokardu, ledvinách, rohovině paznehtů (ILLEK a kol. 2003).

Selen obsahují pivovarské kvasinky, sója, obiloviny (LACHMAN a kol. 2008).

2.2.1.6 Vitamíny

Potřeba vitamínu v krmných dávkách záleží na pohlaví jedince, věku jedince, fyziologickém stavu jedince, úrovni produkce a schopnosti vlastní syntézy vitamínů. Skot si většinu vitamínů vyrobí bacherovou fermentací a některé chemickou syntézou.

Vitamíny rozpustné v tucích

a) Vitamín A (retinol)

Provitamin A existuje ve formě karotenoidů, které jsou syntetizovány. Nejznámější provitamin je beta – karoten, který je pomocí karotenázy štěpen na vitamín A. Syntézu přeměny provitaminu na vitamín A řídí hormony štítné žlázy (tyroxin, trijódtyronin) na kterou negativně působí dusičnany (JELÍNEK a kol. 2003). K udržení optimální hladiny retinolu je důležitý zinek (COUFALÍK, 2015).

Nedostatek vitamínu A má za následek snížení odolnosti sliznic, omezení syntézy pohlavních hormonů, horší zabřezávání krav. Dále vlivem nedostatku vitamínu A dochází k poruchám nidace, poškození placenty, což vede k předčasným porodům a narození málo životaschopných telat. Dochází ke zvýšenému výskytu mastitid a retencí sekundin. Telata se rodí slabá a defektní (COUFALÍK 2013). U samců způsobuje nedostatek vitamínu A degenerativní změny na varlatech a zhoršenou kvalitu ejakulátu (JELÍNEK a kol. 2003). Nadbytek retinolu vede k rozpadu membrány erytrocytů, mitochondrií a lysozomů. Také dochází ke zkrácení kostí na pánevní končetině (PAVLÍK & SLÁMA 2015).

b) Vitamín D₃ (cholecalciferol)

Provitaminem D₃ je 7 – dehydrocholesterol. V rostlinách se nachází D₂ (ergokalciferol). K přeměně 7 – dehydrocholesterolu dochází v kůži vlivem ultrafialového záření. Vitamin

D₃ je v této podobě pro organismus neaktivní. Aktivním se stává v játrech, kde na něj působí α – 25 – hydroxyláza za vzniku 25 – hydroxy – D₃. Tato sloučenina se krví dostává do ledvin a je enzymem 1 – α – hydroxylázou přeměněna na 1, 25 – dihydroxy – D₃ (kalcitriol), (JELÍNEK a kol. 2003). Pokud je porucha jaterní funkce nebo je nadbytek fosforu, může být tvorba kalcitriolu značně omezena (COUFALÍK 2013).

Kalcitriol s parathormonem ovlivňuje ukládání vápníku a fosforu v kostní tkáni. Dále také ovlivňuje uvolňování těchto prvků do krve. Při tvorbě moči podporuje vstřebání vápníku a fosforu zpět do organismu. V tenkém střevě podporuje vitamín D₃ buňky střevního epitelu pro tvorbu bílkoviny, která se účastní vstřebávání vápníku (PAVLÍK & SLÁMA 2015).

Nedostatek vitamínu D₃ u mladých zvířat způsobuje křivici (*rachitis*). Tato porucha je spjata i s nedostatkem vápníku a fosforu v krmné dávce. U dospělých jedinců způsobuje měknutí kostí (*osteomalacie*), (ILLEK a kol. 2003). COUFALÍK (2013) uvádí, že po aplikaci vitamínu D₃ docházelo k výraznějším říjím a k lepšímu zabřezávání. Preventivně se doporučuje týden před porodem aplikovat 5 – 10 ml vitamínu D₃. U vysokoprodukčních dojnic je nejrizikovější vliv nedostatku vitamínu D₃ na metabolismus vápníku a fosforu po porodu. Nedochozí k imobilizaci vápníku z kostí a vzniká porodní paréza.

c) *Vitamín E (tokoferol)*

Tokoferol má obrovský vliv na reprodukci skotu. Chrání epitel varlat a sliznici dělohy před degenerací. Synergicky spolupracuje se selenem – vzájemně se doplňují a chrání buňky před poškozením (JELÍNEK a kol. 2003). Při nedostatku vitamínu E dochází k poškození jater, mozku, cév, srdeční a kosterní svaloviny. U telat způsobuje nutriční svalovou dystrofii (PAVLÍK & SLÁMA 2015).

Vitamin E se používá k léčbě a prevenci při zadržení plodových obalů, ovariálních cystách a mastitidách. Vitamin E podporuje účinek vitamínu A, pozitivně působí na uvolňování FSH a LH. Dobré je podávat tokoferol (15 mg/kg sušiny) spolu se selenem (0,3 mg/kg sušiny). Tato kombinace se doporučuje aplikovat před a po porodu. Vitamin E snižuje výskyt mastitid až o 34 % a somatických buněk. Také navyšuje dojivost až o jeden litr (COUFALÍK 2013).

d) *Vitamín K (fylochinon)*

K nedostatku vitamínu K často dochází při narušení resorpce lipidů a také po podání léků (antibiotik), které usmrcují bachorovou mikroflóru. Avitaminóza se projevuje

krváceninami v podkoží, které jsou spojeny s nedostatkem protrombinu v krvi. Dále má na nedostatek vitamínu K vliv příjem dikumarolu, který vzniká bakteriální činností z kumarinu po příjmu zapařených a plesnivých krmiv (JELÍNEK a kol. 2003).

Vitamíny rozpustné ve vodě

a) Vitamin C (kyselina askorbová)

Vitamin C si dokáže organismus skotu syntetizovat sám. Vyšší potřebu vykazují při březosti a kojení a také při infekčních onemocněních, parazitózách a za stresových situací (PAVLÍK & SLÁMA 2015). Telata v prvních 10 – 21 dnech si nedokáží vitamin C syntetizovat. Jsou závislá na přísunu vitamínu C mlékem (ZEMANOVÁ a kol. 2006).

Vitamin C je nepostradatelný pro růst a vývoj organismu. Podílí se na obranyschopnosti organismu a při hojení poškozené tkáně. Účastní se přeměny trojmocného železa na dvojmocné, které se lépe vstřebává přes enterocyty střeva (PAVLÍK & SLÁMA 2015). Dále účinkuje proti antikoagulačnímu účinku dikumarolu (JELÍNEK a kol. 2003).

b) Vitamíny skupiny B

U přežvýkavců je potřeba vitamínů skupiny B kryta syntézou bacherových mikroorganismů v bacheru. K deficitu vitamínů skupiny B spíše dochází u telat v období mléčné výživy. Příznaky nedostatku vitamínů B jsou rozsáhlého charakteru – dochází k zaostávání růstu, nechutenství, průjmům, nervovým poruchám, slabosti, apatičnosti (ZEMANOVÁ 2006).

2.2.2 Antinutriční látky, které mají vliv na reprodukci

Antinutriční látky mají negativní vliv na snížení využití živin z krmiva, dráždí sliznice a poškozují sliznice trávicího traktu. Některé mohou v trávicím traktu reagovat s jinými látkami, kdy vznikají toxické sloučeniny, které se mohou vstřebat do organismu a vyvolávat fyziologické a patologické změny (dusičnany, dusitany). Také často negativně zasahují do metabolismu minerálního a hormonálního (ZEMAN a kol. 2006).

2.2.2.1 Antinutriční látky přirozeně se vyskytujících krmivech

1) Glykosidy

Glukosinuláty obsahují jako specifickou cukernou složku glukózu a v rostlinách se nacházejí ve formě anionů draselných solí. K jejich hydrolytickému štěpení dochází mikrobiální činností v předžaludku skotu. Při tomto štěpení vznikají látky, které dokáží

přecházet do živočišných produktů. Z rostlinných krmiv se dají odstranit oloupáním semen a tepelným zpracováním. Glukosinuláty limitují využití řepkových šrotů a pokrutin v krmné dávce (BALABÁNOVÁ a kol. 2013). Glukosinuláty na sebe váží jód, který štítná žláza nedokáže přijmout. Díky tomu nedochází k syntéze tyroidních hormonů (tyroxin, trijodtyronin) a tím pádem dochází k histomorfologickým změnám na štítné žláze – struma (ZEMAN a kol. 2006).

Kyanogenní glykosidy uvolňují jedovatý kyanovodík (HCN). Krmiva obsahující kyanogenní glykosidy nechtějí konzumenti přijímat pro jejich hořkou chuť. Nejvíce kyanogenních glykosidů se nachází v semenech lnu ve formě linustatinu a neolinustatinu. Také se nacházejí v semenech bobu, vikve. Z rostlin se vyskytují v jeteli plazivém, čiroku obecném a štírovníku růžkatém (BALABÁNOVÁ a kol. 2013). Přežvýkavci jsou velice citliví na rostlinné kyanogenní glukosinuláty. V bachoru dochází k uvolňování kyanovodíku, který se dostává do krve, kde dochází k reakci s cytochromoxidázou, což má za následek nedostatečný přenos kyslíku a dochází tak ke tkáňovému dušení (SUCHÝ a kol. 2006). Vlivem kyanogenních glykosidů dochází k poruchám CNS a srdce. Intoxikace kyanogenními glukosinuláty se projevuje dechovými potížemi, periferním znecitlivěním, potácením, tetanickými křečemi, ochrnutím až úhynem (BALABÁNOVÁ a kol. 2013).

Tepelnou úpravou krmiv se dá snížit riziko otravy tím, že dojde k inaktivaci enzymu (SUCHÝ a kol. 2006). Přídavek tríslovin také omezuje účinek kyanogenních glykosidů (BALABÁNOVÁ a kol. 2013).

Saponiny se nacházejí v řadě rostlinných krmiv. Bohaté na saponiny jsou vojtěška a sója, ale také jetel plazivý, štírovník růžkatý a bobovité rostliny. Jsou typické pro svoji hořkou chuť, pěněním v roztoku a dokáží hemolyzovat erythrocyty (SUCHÝ a kol. 2006). Vysoký obsah saponinů může způsobovat poleptání sliznic trávicího traktu, narušení nervového systému a snížit antikoagulační účinky. Také mají za následek akutní tympanii (BALABÁNOVÁ a kol. 2013).

Rostlinné fytoestrogeny se vyznačují tím, že vykazují podobné účinky jako živočišné hormony. Bachorová mikroflóra přeměňuje estrogény na aktivnější formy (SUCHÝ a kol. 2006). Rostlinné fytoestrogeny způsobují značné reprodukční problémy – nepravé říje, nepravou březost, narušují ovulaci a sestup vajíčka do vejcovodu. Dochází k degenerativním změnám na pohlavních orgánech, nadměrnou sekrecí vodnatého řídkého hlenu. Dochází k prodloužení říje a což způsobuje nepravidelné říjové intervaly.

Na folikulech se vytváří nadměrné množství cyst. Dále zvyšují kontrakce dělohy a vejcovodů, což vede ke sníženému transportu vajíčka a k horšímu oplození. U jaloviček způsobují předčasnou pubertu s růstem vemene (COUFALÍK 2013). U samců dochází ke špatnému vývoji varlat během pohlavního dospívání. U spermií dochází ke snížení oplozovací schopnosti (BALABÁNOVÁ a kol. 2013). Pomocí sušení se dá obsah rostlinný fytoestrogenů eliminovat, naopak silážováním se jejich obsah zvyšuje. Nejvíce se fytoestrogeny nachází ve vojtěšce, jeteli a z trav je to srha, jílek vytrvalý. Dále se fytoestrogeny nacházejí v lněném semínku a sóji (COUFALÍK 2013).

Biogenní aminy jsou organické sloučeniny vznikající během zásadité reakce. Biogenní aminy vznikají mikrobiální dekarboxylací volných aminokyselin nebo aminací a transaminací aminů a ketonů. Vliv na tvorbu biogenních aminů má obsah vody, koncentrace vodíkových iontů, teplota, obsah fermentovaných cukrů a doba skladování krmiva. Ve zdravých sklizených plodinách je obsah biogenních amidů minimální, ale při nevhodném skladování a zpracování se jejich obsah zvyšuje. Na dekarboxylaci se podílejí hnilobné bakterie, ale i některé bakterie mléčného kvašení. Vysoká hladina biogenních aminů se nejvíce vyskytuje v bílkovinných silážích. Na tvorbě se podílejí hnilobné bakterie a bakterie mléčného kvašení. Nejvýznamnějším z biogenních aminů, které se nacházejí v silážích jsou putrescin, kadaverin, tyramin a histamin (ZÍTKA a kol. 2015).

Predispozičním faktorem pro vznik aminů je také acidóza bachorového obsahu. Biogenní aminy jsou zodpovědné za ztráty důležitých aminokyselin (lysin, serin, histamin, threonin, kyselina asparagová a glutamová). U přežvýkavců způsobují poškození sliznic, útlum bachorových rotací a snížení počtu bachorové mikroflóry. Při vysokém výskytu aminů v krmivu dochází ke sníženému příjmu sušiny (BALABÁNOVÁ a kol. 2013).

2) *Mykotoxiny*

Mykotoxiny jsou sekundární metabolity plísní, které jsou produkovány myceliem plísní. Plísně se řadí do říše hub. Schopnost produkovat mykotoxiny nemají všechny druhy hub, ale některé druhy plísní dokáží produkovat více mykotoxinů (HORKÝ a kol. 2014). Mykotoxiny jsou neviditelné, bez zápachu, chemicky stabilní a odolné vůči teplotám skladování. Zkrmování kontaminovaného krmiva vede k narušení imunitního systému zvířat, což má za následek zhoršení zdravotního stavu, užitkovosti a reprodukce (PAVELKOVÁ 2016).

Plísním vyhovují teploty v rozmezí 10 – 40 °C, pH pohybující se kolem 4 – 8 a vlhkost 12 – 15 %. Za vyšší vlhkosti rostou plísně pouze za přítomnosti kyslíku. Aby byla zajištěna stabilita krmiva, je nutné zajistit správnou sušinu (HORKÝ & SKLÁDANKA 2015).

Při nevhodném ustájení, infekčním onemocněním, metabolických poruchách a stresu je reakce organismu na mykotoxiny mnohem intenzivnější. Mykotoxiny jsou schopny se ukládat v tukové tkáni. Při ztrátě hmotnosti se může objevit jejich účinek i po dlouhé době od krmení poškozeného krmiva. Rizikem je negativní energetická bilance u dojnic kdy uvolněné mykotoxiny z tukové tkáně mohou přecházet do mléka a ohrozit zdraví dojnice a telat (BALABÁNOVÁ a kol. 2013).

Skot je méně citlivý na hladinu mykotoxinů v krmné dávce, a to díky pufrovací schopnosti a aktivitě bachorové mikroflóry. Dokáží metabolizovat toxiny na neškodné metabolity, hlavně ochratoxin a zearalenon (DOLEŽAL a kol. 2006).

Mezi hlavní zdroje všech plísní patří všechny druhy obilovin, seno, sláma, siláže o vyšší sušině a siláže. Důležitou prevencí výskytu mykotoxinů je dodržování technologických zásad při sklizni a skladování krmiv. Pomocí kyseliny propionové se dá zamezit růstu plísní, ale pokud se v krmivu už nacházejí mykotoxiny, tak je neúčinná. Pokud se v krmivu nacházejí mykotoxiny, tak se mohou použít různé vyvazovače. Nevýhodou vyvazovačů je, že na sebe mohou navázat i minerální látky, vitamíny a jiné důležité živiny pro organismus (COUFALÍK 2013).

a) Aflatoxin B₁

Aflatoxin B₁ se primárně vyskytuje ve špatně skladovaném krmivu. K tvorbě aflatoxinu B₁ může také docházet i před sklizní krmiva. Aflatoxin B₁ snižuje reakci imunitního systému tím, že narušuje proteosyntézu polymerace RNA a organismus je pak více citlivý k infekcím (HORKÝ & SKLÁDANKA 2015). Aflatoxin B₁ snižuje produkci těkavých mastných kyseliny v bachoru. Dochází k zhoršené konverzi krmiva, poruchám metabolismu bílkovin, lipidů a k zhoršené produkci mléka. Příčinou intoxikace je hlavně zkrmování poškozených jadrných krmiv (DOLEŽAL a kol. 2006).

Vstřebávání aflatoxinu B₁ dochází v tenkém střevě pasivní difúzí. U mláďat je resorpce vyšší než u dospělého skotu. V organismu se aflatoxin B₁ neukládá a je do 24 hodin vyloučen žlučí, močí, výkaly a mlékem. Při dlouhodobém příjmu aflatoxinu B₁ může docházet k poškození detoxikačních orgánů (játra, ledviny), (BALABÁNOVÁ a kol. 2013).

Aflatoxin B₁ je stabilní látka odolávající vysokým teplotám (do 250 °C). K inaktivaci dochází po použití silných oxidačních činidel. Vitamín E spolu se selenem svojí antioxidační činností snižují toxicitu aflatoxinu B₁ (HORKÝ & SKLÁDANKA 2015).

Aflatoxin B₁ se řadí mezi silný karcinogen. Při příjmu aflatoxinu B₁ přichází příznaky do 3 – 5 dnů. Objevují se nervové poruchy, nechutenství, salivace (nadměrné slinění), profúzní průjmy, svalový třes, deprese, slabost, paréza, ulehnutí až úhyn. U telat je průběh intoxikace těžší (DOLEŽAL a kol. 2006). U dojnic způsobuje zmetání a embryonální mortalitu (COUFALÍK 2013).

b) Zearalenon (ZEN)

Převážně se zearalenon tvoří před sklizní při vyšší vlhkosti. Střídání vysoké a nízké teploty také podporuje produkci tohoto mykotoxinu. ZEN má estrogenní účinky a vyvolává značné problémy s reprodukcí. ZEN se váže na receptory 17 – betaestradiolu. Následkem toho dochází k nízké produkci FSH, což vede k nedozrání folikulů a neproběhnutí následné ovulace. U dojnic dochází k častým embryonálním mortalitám, tichým nebo trvalým říjím, nepravidelným pohlavním cyklům a potratům (COUFALÍK 2013). ZEN také snižuje produkci progesteronu a testosteronu. Při dlouhodobé intoxikaci může způsobit neplodnost jedince. U telat ve většině případů dochází ke smrti. ZEN je dobře vstřebatelný v trávicím traktu. V organismu je jeho působení ovlivněno enterohepatálním cyklem, který zpomaluje jeho vyloučení z organismu a tím prodlužuje jeho účinky na organismus (HORKÝ & SKLÁDANKA 2015).

Hlavním zdrojem ZEN pro dojnice je kontaminovaná kukuřičná siláž, zrniny, seno a sláma (COUFALÍK 2013).

c) Deoxynivalenol (DON, Vomitoxin)

DON patří k nejčastěji se vyskytujícím mykotoxinům. Přítomnost DON poukazuje na přítomnost dalších druhů mykotoxinů. Negativně ovlivňuje syntézu nukleových kyselin a buněčných proteinů. Přezvýkavci jsou schopni do určitého množství část DON eliminovat, díky bachorové mikroflóře (BALABÁNOVÁ a kol. 2013). Při vysokých dávkách působí DON značné reprodukční problémy. Dále způsobuje hemoragickou enteritidu, která je spojena s poruchou srážení krve (hemoragický syndrom – BHS). V chovu DON způsobuje náhlé úhyny dojnic a telat (COUFALÍK 2013). Při nižších koncentracích dochází k poruchám růstu, nechutenstvím, poruchou koordinace a zvracením. DON působí imunotoxicitně, což má za následek sníženou odolnost

organismu vůči onemocněním. DON se ve velkém množství nachází v obilninách (HORKÝ & SKLÁDANKA 2015).

d) Ochratoxin A

V obilovinách se ochratoxin A mohou nacházet už dva týdny před sklizní a také při skladování zrna ve skladu o vlhkosti 20 % a teplotě 3 – 5 °C (BALABÁNOVÁ a kol. 2013). Ochratoxin A je extrémně toxický a odolává fyzikálním a chemickým vlivům. V organismu způsobuje ochratoxin A poškození cytoplazmatických organel, zasahuje do metabolismu buněk. Dále má karcinogenní, imunotoxické, neurotoxické a teratogenní účinky (vznik vývojových vad), (HORKÝ & SKLÁDANKA 2015).

Intoxikace ochratoxinu A způsobuje ochratoxikózu, která se projevuje záněty trávicího ústrojí. Resorbovaný ochratoxin se dostává do ledvin a dochází k poškození ledvin (nefropatii). Nefropatie je doprovázená nechutenstvím, apatií, depresemi, průjmami, horečkou, polyurií a polydipsií. U dojnic má intoxikace ochratoxinem A za následek aborty (BALABÁNOVÁ a kol. 2013).

e) T–2 toxin

T–2 toxin negativně ovlivňuje syntézu buněčných bílkovin. Působí imunosupresivně na veškeré imunitní reakce. Snižuje počty bílých krvinek, způsobuje atrofii lymfatických uzlin, brzlíku a sleziny. Na intoxikaci T–2 toxinem jsou spíše citlivější telata. Tato intoxikace se projevuje poruchami dýchání, akutními záněty sleziny a střev, krvavými průjmami, sníženým příjmem krmiva, nižšími přírůstky a zhoršenou reprodukcí (KUMMER & FALDÍKOVÁ 2002).

T–2 toxin je stokrát toxičtější než DON (HORKÝ & SKLÁDANKA 2015). První příznaky jsou viditelné pár hodin po příjmu znečištěného krmiva toxinem T–2. Prvními příznaky otravy jsou nechutenství, deprese, apatie, dysfunkce předžaludků (atonie) a mírně zvýšená teplota. Dochází k anémii a k častým abortům (COUFALÍK 2013).

3) Alkaloidy

Jsou to sekundární rostlinné metabolity, které způsobují hořkost krmiva. Zvířata krmiva s vysokou dávkou alkaloidů odmítají. Příkladem alkaloidů jsou solaniny, purinové alkaloidy a námelové alkaloidy. **Solaniny** se nacházejí v lilkovitých rostlinách. Působí teratogenně. Při intoxikaci solaniny dochází k vývojovým defektům u mláďat, embryonální mortalitám a snižují plodnost. U samců způsobují degenerativní změny na varlatech a zhoršenou kvalitu ejakulátu. Purinové alkaloidy se nacházejí ve výliscích nebo ve slupkách kakaových bobů (ZEMAN a kol. 2006).

Námelové alkaloidy jsou produkovány paličkovíci nachovou (*Claviceps purpurea*). *Claviceps purpurea* je parazitická houba obilovin a některých trav. Námelové mykotoxiny nepřiměřeně dráždí nervový systém. Dochází ke křečím a poruchám dýchání, které mohou vést až ke smrti v důsledku ochrnutí respiračního mozkového centra. Primárními příznaky intoxikace námelovými alkaloidy jsou zvýšený trias (tep, dech, teplota), nechutenství, svalový třes a snížená produkce mléka. U dojnic nabytečný příjem vede ke značným reprodukčním problémům. Námelový alkaloidy (ergotamin) zvyšují tonus hladké svaloviny, což má za následek u březích zvířat aborty (KUMMER & FALDÍKOVÁ 2002).

4) Dusitany, dusičnany

Dusičnany a dusitany jsou nebiłkovinné dusíkaté látky, které jsou přirozenou složkou mnoha krmiv. Nejvíce dusičnanů se nachází v brukvovitých pícninách. Hladina dusičnanů závisí na managementu hnojení a na stresových podmínkách rostlin. Také technologie sklizně má svůj vliv. Pokud se píce sklízí v ranních hodinách nebo po delším období sucha a následném dešti, tak dochází ke zvýšení hladiny dusičnanů v rostlinách (BALABÁNOVÁ a kol. 2013).

V píci nesmí přesáhnout hladina dusičnanů 0,3 % a ve vodě 50 mg/l pro hospodářská zvířata. Maximální množství pro mláďata je 15 mg/l (BALABÁNOVÁ 2013). U přežvýkavců dochází pomocí bakterií předžaludku k redukci dusičnanů na toxičtější dusitany. Redukce probíhá pomocí bakteriálního enzymu nitrátoreduktázy. Dusitany se bachorovou stěnou dostávají do krve. V krvi oxidují hemoglobin na methemoglobin, který není schopný vázat kyslík, dochází k tzv. methemoglominémii. Methemoglominémie se projevuje namodralými sliznicemi a krví čokoládového zbarvení. Vzniká tkáňové udušení (anoxie). Dusitany mají mutagenní účinky (KALAČ & MÍKA 1997). U zvířat dochází k poruchám reprodukce a ke snížení užitkovosti. Při přeměně 70 % hemoglobinu na methemoglobin dochází ke smrti (BALABÁNOVÁ a kol. 2013).

Podle COUFALÍKA (2013) je tolerance dusičnanů v krmné dávce do 0,5 %. Při obsahu nad 5 % dochází k vyššímu výskytu zadržetí plodových obalů, poporodním parézám a k endometritidám. Dusičnany mohou také způsobovat zmetání.

2.2.3 Hodnocení tělesných rezerv u krav

Cílem hodnocení tělesných rezerv (BCS) u krav je podchycení změn tukových rezerv v průběhu laktace. Hodnocení tukových rezerv se využívá pro prevenci problémů spojených s negativní energetickou bilancí (NEB). Změny výživy během laktačního cyklu s ohledem na tělesnou kondici zlepšují výsledky v reprodukci (HANUŠ a kol. 2004).

Hodnocení se provádí pomocí pětibodové stupnice. Hlavní význam hodnocení BCS je v období, kdy dochází k zasušování dojnice, v období připouštění krav, také v období porodu. (COUFALÍK 2013). Při hodnocení tukových rezerv se musí brát ohled na prvotelky, které ještě neukončili svůj tělesný růst.

U krav s vysokou kondicí je riziko, že v období porodu a první fázi laktace budou přijímat malé množství krmiva. Naopak příliš hubené krávy mají sníženou imunitu. Prudké snížení kondice vede k problémům s plodností (ovariální cysty, tiché říje, anestrus, nedostatečná aktivita CL) a nízké odolnosti vůči onemocněním. V průběhu laktace by nemělo kondiční skóre klesnout o více než 0,75 bodů (HULSEN 2011).

Hodnocení kondice u vysokoprodukčních dojnic má přímý vliv na užitkovost skotu, na optimální reprodukční interval, koncepci, a na dlouhověkost. U vysokoprodukčních dojnic je důležité sledovat tukové rezervy, a to hlavně v období stání na sucho, v závěru laktace a březosti. Nadměrné ztučnění dojnic, v těchto obdobích, by mohlo vést ke ketózám, k nadměrnému usazování tuku v játrech a poklesu příjmu krmiva a snížené produkci a zároveň ke zhoršení reprodukčních ukazatelů (DREJVANY a kol. 2004). Hodnocení tukových rezerv u holštýnského skotu je uvedeno v tabulce 1.

Tabulka 1: Hodnocení tukových rezerv u holštýnského skotu, (DREJVANY a kol. 2004)

Stádium laktace	Ideální skóre	Rozsah
Na sucho	3,5	3,25 – 3,75
Otelení	3,5	3,25 – 3,75
Počátek laktace	3	2,5 – 3,75
Střed laktace	3,25	2,75 – 3,25
Pozdní laktace	3,5	3 – 3,5
Rostoucí jalovice	3	2,75 – 3,25
Jalovice na otelení	3,5	3,25 – 3,75

Pokud u dojnice dochází k extrémním výkyvům kondice (pod 2 nebo nad 4), může dojít k ohrožení dojnice, metabolickými poruchami, sníženou užitkovostí, reprodukčními poruchami. Pokud má dojnice při otelení optimální BCS, tak je délka inseminačního intervalu prokazatelně nižší. Bylo prokázáno, u dojnic s vyšším BCS v 10. týdnu laktace, že docházelo ke zkrácení inseminačního intervalu a také byly dojnice méně náchylné k anestrui a méně se u nich vyskytovaly tiché říje. Prodloužení inseminačního intervalu bylo pozorováno u krav, které během stání nasucho ztratili víc jak jeden bod (KŘÍŽOVÁ a kol. 2014).

Jestliže je BCS na začátku laktace nízké, dochází k oddálení nástupu ovariální aktivity, nepravidelné vylučování LH hormonu, nedostatečnou reakci folikulů na gonadotropní hormony. Snížení BCS od porodu do 1. zapaštění snižuje procento zabřeznutí (KŘÍŽOVÁ a kol. 2014).

Celkové ztráty hmotnosti krav by po porodu neměly překročit hodnotu 70 – 80 kg během 60 – 90 dnů. Zvýšené ztráty hmotnosti mohou způsobit anestrus, prodloužení servis periody a horší zabřezávání po 1. inseminaci. K největším ztrátám tukových rezerv dochází ve 3. a 4. týdnu laktace. Pokud je dojnice přetučnělá po porodu, může docházet ke sníženému příjmu krmné dávky a ke ketóze (COUFALÍK 2013).

Nesprávně postavená krmná dávka v pozdní fázi laktace krav a v době stání na sucho, může vést k výkyvům tělesné kondice a tím způsobovat značné reprodukční problémy. U přetučněných krav dochází k obtížnému telení, k zánětům dělohy a ovariálním cystám. V období stání na sucho nesmí dojít k vytvoření nadbytečných tukových rezerv, protože potom následuje nižší příjem krmné dávky a prohloubení NEB (HANUŠ a kol. 2004).

2.2.4 Hodnocení BCS u jalovic

U přetučněných jalovic dochází k problémům se zabřezáváním, k problematickým porodům a následně ke snížené produkci mléka. Přetučnělé jalovice do jednoho roku věku (do dosažení pohlavní dospělosti), vykazují zhoršený vývin mléčné žlázy. Při vývinu vemene dochází k nepříznivému poměru sekreční a tukové tkáně. U jalovice, které jsou tučné po dosažení pohlavní dospělosti, dochází k tichým říjím (ŠIMKO & JURÁČEK 2013). Tabulka 2 uvádí doporučené BCS u jalovic holštýnského plemene.

Tabulka 2: Doporučené BCS u jalovic holštýnského skotu, (Šimko & Juráček 2013)

Věk (měsíce)	Hmotnost (kg)	BCS
2	80	2,25
6	180	2,3
12	340	2,8
14	375	3
18	460	3,25
24	580	3,5

2.2.5 Základní krmiva využívaná ve výživě skotu

Krmiva, která jsou přijímána zvířaty musejí uspokojit alimentární potřebu zvířete a nesmí být pro zvířata škodlivé. Nesmějí negativně ovlivňovat zdravotní nezávadnost živočišných produktů a samotný zdravotní stav zvířete. Podle množství živin se krmiva dělí na objemná krmiva a jadrná krmiva. Ekonomická efektivita výroby mléka a reprodukce je do značné míry ovlivňována kvalitou objemných krmiv. Kvalitní objemná krmiva podporují zvýšený příjem sušiny a živin (ŠIMKO & JURÁČEK 2013).

2.2.5.1 Jednotlivá Krmiva

Nejčastěji používanými krmivy ve výživě skotu jsou jeteloviny, pícní trávy, krmné okopaniny, obiloviny, luskoviny a olejniny.

Jeteloviny

Jeteloviny jsou dobrým zdrojem rostlinných bílkovin s vysokou biologickou hodnotou. Nejvyšší obsah bílkovin je obsažen v listech (až 70 %). Jeteloviny jsou bohaté na obsah vápníku a beta – karotenu. Nevýhodou jetelovin je výskyt antinutriční látek s fytoestrogenní aktivitou, a dále obsahují velké množství izoflavonů. Další nevýhodou jetelovin je jejich nadýmavý účinek, který způsobují vodorozpustné bílkoviny a saponiny (DOLEŽAL 2006).

Mezi jeteloviny patří vojtěška setá, která má největší koncentraci dusíkatých látek (NL) ve fázi butonizace (fáze nasazování pupat). Poměr vápníku k fosforu je ve vojtěšce seté 6 – 8:1. Vojtěška setá je vynikající bílkovinné krmivo, ale nikdy by se neměla zkrmovat samostatně, vždy s glycidovým krmivem (DOLEŽAL 2006).

Další jetelovinou je jetel luční, jehož bílkoviny v bacheru nebo při silážování vytvářejí specifické komplexy, které jsou efektivněji tráveny v tenkém střevě (HEJDUK 2014). Další významnou jetelovinou používanou ve výživě skotu je jetel plazivý. Jetel plazivý se vyznačuje vysokou stravitelností organické hmoty (až 75 %). Další jeho výhodou je vyšší obsah NL než v jeteli lučním a vojtěšce seté a to o 10 %. Dále má jetel plazivý o 5 – 10 % méně vlákniny než jetel luční a vojtěška setá (HUČKO 2004).

Pícní trávy

Pícní trávy mají řadu výhod a to, že jsou vytrvalé, lépe snášejí pastvu, dobře reagují na hnojení, snadněji se konzervují a při sklizni u nich dochází k menším ztrátám živinových hodnot. Mezi nejvýznamnější pícní trávy, které se u nás pěstují, se řadí srha říznačka, kostřava luční, bojínka luční, jílek vytrvalý, jílek mnohokvětý (italský), psárka luční, lipnice luční, kostřava červená, psineček výběžkatý (HUČKO 2004).

Krmné okopaniny

Význam okopanin je dán vysokou koncentrací organických látek (škrob, cukry, inulín), které zabezpečují energetickou složku krmení zvířat. Nevýhodou okopanin je nízký obsah bílkovin (HUČKO 2006). Okopaniny zvyšují chutnost krmné dávky, tím zvyšují příjem sušiny do organismu. Okopaniny mají pozitivní vliv na celkový zdravotní stav zvířat a to i na reprodukci (na plodnost). Dále se vyznačují nízkým obsahem vlákniny (kolem 4 %) a vysokou stravitelností organické hmoty (HEJDUK 2014). Mezi krmné okopaniny patří krmná řepa, krmná cukrovka a krmná mrkev.

Při zařazení krmné řepy do krmné dávky mohou zvířata přijímat navíc až 4 kg sušiny. Při zkrmování většího množství krmné řepy je nutné do krmné dávky zařadit vlákninu a odpovídající obsah NL. Do krmné dávky se doporučuje krmná řepa dávat maximálně do 40 kg, po dostatečně dlouhém navykacím období. Při vysokých dávkách, při současném nedostatku strukturální vlákniny a bez adaptace mikroflóry hrozí riziko bacherové acidózy (DOLEŽAL 2006).

Ke krmným účelům u krmné cukrovky je využíván chrást (řepné skrojky). Po zpracování cukrovky v cukrovaru se získává melasa a cukrovarské řízky, které se využívají ve výživě skotu (HUČKO 2006). Při nadměrném zkrmování cukrovky je vysoké riziko bacherové acidózy. Krmná mrkev má příznivé dietetické účinky na organismus a podporuje trávení. Je dobrým zdrojem beta – karotenu a vitamínů skupiny B (DOLEŽAL 2006).

Obiloviny

Obiloviny se řadí mezi glycidová krmiva. Zdrojem energie je v tomto případě škrob. Obsah NL je v obilovinách okolo 10 %. Obiloviny jsou bohaté na vitaminy skupiny B a na vitamin E. Nevýhodou obilovin jsou limitující aminokyseliny (lyzin, threonin a tryptofan) a nízké obsahy minerálních látek. Nutriční hodnota obilovin je ovlivněna neškrobovými polysacharidy (NSP). NSP jsou součástí vlákniny a jsou omezeně stravitelné. NSP mají u zvířat negativní vliv na užitkovost. Obiloviny se do krmné dávky šrotují, mačkají, atd. Podíl v krmných směsích se pohybuje okolo 30 – 70 %. (MRKVICOVÁ 2006). Nejčastěji zaváděnými obilovinami do krmiv skotu jsou kukuřice setá, pšenice obecná, oves setý a ječmen ozimý.

Kukuřice setá je sacharidové krmivo s nízkým obsahem NL. Obsahuje vysoký obsah stravitelných živin a zvláště energie. Nevýhodou kukuřice je limitující aminokyselina tryptofan (HUČKO 2006).

Pšenice obecná obsahuje nízký podíl vlákniny (pod 2,4 %) a má vysokou energetickou hodnotu. Kukuřice je vhodná pro vysokoužitkové dojnice v plné laktaci. Obsah NL se pohybuje kolem 12,5 %. Dále je vhodná pro výrobu silážních drtí z celých rostlin (GPS), (HUČKO 2006).

Oves setý má až o 20 % nižší energetickou hodnotu než ostatní obiloviny, ale na druhou stranu má vyšší zastoupení lizinu, argininu a threoninu. Oves setý je vhodným krmivem pro plemenná zvířata zařazená do reprodukce. Obsahuje alkaloid avenin, který pozitivně působí na CNS a zvyšuje sexuální libido (VYSKOČIL a kol. 2008).

Ječmen ozimý pozitivně ovlivňuje kvalitu mléka. Limitujícími aminokyselinami ječmene jsou lyzin a threonin (VYSKOČIL a kol. 2008).

Luskoviny

Luskoviny se řadí mezi bílkovinná krmiva s vysokou biologickou hodnotou. Luskoviny v kombinaci s obilovinami vytvářejí vyrovnanou bilanci živin. Luskoviny obsahují vyšší obsah vápníku a fosforu oproti jetelovinám. Při jejich zařazení do krmné dávky požadují delší navykací období, kvůli vyššímu obsahu hořčin. Větší množství luskovin v krmné dávce způsobuje nadýmání. Dále luskoviny obsahují větší množství legumelínu, legumínu, taninů, saponinů a dalších, které omezují stravitelnost krmiva a obsahují inhibitory trypsinu. Limitující aminokyselinou v luskovinách je methionin (MRKVICOVÁ 2006). Luskoviny, které se využívají při výživě skotu, jsou hrách rolní a bob obecný.

Hrách rolní může být v krmné dávce využit jako náhrada sóji a jiných bílkovinných zdrojů. Má vysoký obsah sacharidů a škrobu. Hrách se v krmné dávce pro telata musí omezovat, a to kvůli možnému uvolňování kyanogenních látek. Tepelným zpracováním luskovin se většina antinutričních látek ničí. Zařazení hrachu rolního do krmných směsí skotu činí u dojnic 30 % a u telat do 10 % (VYSKOČIL a kol. 2008).

Bob obecný je bohatý na lyzin, na obsah sirných aminokyselin je chudý. Šrotováním se zvyšuje jeho stravitelnost. Bob obsahuje lektiny, které jsou zejména pro mláďata skotu toxické. Dále bob obecný obsahuje inhibitory trypsinu a fenolické látky, které způsobují hořkost krmiva. Pro dojnice je doporučena dávka maximálně do 1 kg/den, pro plemenného býka do 0,5 kg/den a pro tele maximálně do 0,2 kg/den (Vyskočil a kol. 2008).

Olejniny

Olejniny se zkrmují zvířatům zásadně ve směskách s glycidovými krmivy. Jsou to krmiva s vysokou biologickou hodnotou. Na zelené krmení se zkrmují jen do fáze před kvetením, poté dochází ke zvýšení obsahu glukosinulátů a glykosidů. Olejnatá semena (lněné, řepkové, slunečnicové semínko a sója) se zkrmují zvířatům v menším rozsahu z důvodu výskytu antinutričních látek (MRKVICOVÁ 2006).

Lněné semínko obsahuje 30 – 45 % lipidů a 22 – 27 % bílkovin. Má příznivé dietetické účinky. Pro svůj vyšší obsah vitamínu E je vhodný pro březí zvířata a pro zvířata po porodu. Díky slizovým látkám chrání sliznice před poškozením. Pozitivně působí na sekreci mléka. Nevýhodou lněného semínka je obsah antinutričních látek (linamarin, neolinustatin, linustatin), (VYSKOČIL a kol. 2008).

Řepka olejná obsahuje kolem 20 – 25 % NL a 38 – 44 % lipidů. V krmné dávce se používá jako zdroj energie. Dříve řepka olejná obsahovala hodně glukosinulátů a erukové kyseliny, pozdějším šlechtěním se tyto obsahy snížili téměř na nulu (HUČKO 2006).

Sója luštinatá se botanicky řadí mezi luštěniny, ale díky vysokému obsahu tuku (15 – 20 %) se zařazuje mezi olejnatá krmiva. Sója má nejvyšší energetickou hodnotu ze všech luskovin. Obsah NL se pohybuje kolem 35 – 40 %. Bílkoviny sóji mají vysokou biologickou hodnotu. Dále sója má vysoký obsah esenciálních aminokyselin. (VYSKOČIL a kol. 2008)

2.2.5.2 *Silážovaná krmiva*

Silážovaná krmiva jsou konzervovaná objemná krmiva, která se dají zkrmovat celoročně. Silážovaná krmiva jsou stabilní složkou krmných dávek z hlediska bachorové fermentace, vybalancování energie a pro zabezpečení vysoké užitkovosti. Zajišťují stabilní krmnou dávku po celý rok. Díky tomu se dá vyhnout zásadním změnám krmné dávky během roku (ŠIMKO & JURÁČEK 2013).

Hodnota pH siláží se pohybuje od 3 – 5. Snížení pH siláží je způsobeno vznikem organických kyselin (kyselina mléčná), které vznikají bakteriální fermentací. Výživová hodnota je v porovnání s původní plodinou nižší. Podle obsahu živin se dělí siláže na bílkovinné, polobílkovinné a glycidové (MIKYSKA & DOLEŽAL 2012).

Kukuřičná siláž se řadí mezi nejvýznamnější glycidová krmiva. Z výživářského hlediska je nejvhodnější termín sklizně na konci mléčně – voskové zralosti zrna a obsahu sušiny 28 – 34 %. V této fázi je v rostlině nejvíce energie. Často tvoří až 50 % podílu sušiny v krmné dávce, a proto se řadí mezi stabilizační krmivo krmné dávky. V krmné dávce pro dojnice se pohybuje v množství kolem 15 kg. Při zkrmování kukuřičné siláže je nutno brát ohled na fázi laktace. Vyšší množství než 15 kg kukuřičné siláže ve druhé třetině laktace je nežádoucí, neboť dochází k tučnění, což vede k nižšímu příjmu sušiny po porodu. Kukuřičná siláž je lehce stravitelné krmivo s nízkým obsahem degradovatelných NL. Kukuřičná siláž je chudá na, vápník, fosfor, vitaminy A, D a beta – karoten (DOLEŽAL 2006).

LKS je směs hrubě pošrotovaných palic s vřeteny a listeny. Je to energeticky bohaté krmivo. LKS svým výborným živinovým složením nachází uplatnění ve výživě vysokoprodukčních dojnic, zejména v první fázi po porodu. CCM je silážovaná směs palic s vřeteny bez listenů. CCM má charakter jaderného krmiva a při větším množství v krmné dávce může být příčinou bachorové acidózy (MIKYSKA & DOLEŽAL 2012). GPS se vyrábí z celých drcených obilovin a luskovin. Rostliny se sklízí v takové fázi, kdy obsahují nejvíce živin s maximální stravitelností. Nutriční hodnota krmné směsi závisí na stádiu sklizně, poměru zrn a stébel (DOLEŽAL 2006).

Konzervace vlhkého zrna se provádí při obsahu sušiny zrna kolem 60 %. Konzervované zrno může být buď celé, nebo mechanicky narušené (mačkané, šrotované) (ŠIMKO & JURÁČEK 2013).

Siláž z cukrovských řízků se řadí se mezi glycidová krmiva s obsahem sušiny od 17 – 23 %. Siláž z cukrovských řízků je lehce stravitelné krmivo s dobrými dietetickými

vlastnostmi. Doporučená dávka pro skot činí až do 3 kg sušiny v krmné dávce (DOLEŽAL 2006). Siláž z cukrovarek má příznivý stimulační vliv na sekreci mléka a na samotné složení mléka (MIKYSKA & DOLEŽAL 2012).

Vojtěška setá patří mezi jednu z nejhůře silážovatelných plodin, ale je výborným zdrojem kvalitních rostlinných bílkovin. U dojnic v období stání na sucho dochází při vysokých dávkách k problémům z nadbytku vápníku (poporodní paréza). Jetelová siláž v krmné dávce navyšuje příjem sušiny pro dojnice a tím navyšuje užitkovost. Problémovými složkami těchto siláží mohou být přirozeně se vyskytující antinutriční látky s fytoestrogenní aktivitou, klostridie a metabolity plísní (VYSKOČIL a kol. 2008).

2.2.5.3 Suchá objemná krmiva

Význam suchých objemných krmiv nespočívá jenom v dotaci energetických živin, ale také vyrovnávají obsah sušiny, zvyšují obsah vlákniny v krmné dávce a zajištění celkového příjmu sušiny zvířetem. (VESELÝ 1988)

Kvalitní luční seno je pro všechny kategorie skotu přirozené základní objemné krmivo. Kvalitní seno je důležitým zdrojem vlákniny a sušiny. Kvalitní seno by mělo obsahovat méně než 28 % vlákniny v 1 kg sušiny. Stravitelnost organické hmoty by měla u sena činit více jak 70 %. Seno je bohaté na obsah vitaminů A, D, E a na obsah vápníku, fosforu a beta – karotenu. Je to jediné krmivo obsahující lipofilní vitamin D. Hlavním významem sena je příznivý dietetický účinek. Příznivě působí na trávicí procesy a snižuje negativní účinky kyselých siláží a vysokých dávek jaderných krmiv. Kvalitním lučním senem lze uhradit až 50 % ML, ale také energie a stravitelných dusíkatých látek. Seno lze zkrmovat až po skončení fermentačních procesů (5 – 8 týdnů), jinak dochází k závažným dietetickým poruchám. Výživová kvalita sena závisí na botanickém složení píce, na vegetačním stádiu a pořadí sklizně, na způsobu sklizně, na době zavádání píce a technologii sušení píce a na způsobu a době skladování (DOLEŽAL 2006).

Vojtěškové seno obsahuje 10 – 17 % NL. Má vysoký obsah vápníku, vitaminů A, D a je bohaté na NL. Dále je vhodné pro plemenná zvířata (VYSKOČIL a kol. 2008).

Krmná sláma se používá v krmných dávkách jako doplněk sušiny, vlákniny jako balastní krmivo a k mechanickému nasycení zvířete. Zkrmuje se sláma ovesná a ječná. Pšeničná se využívá ke stlaní (HUČKO 2006).

2.2.5.4 Horkovzdušné úsušky

Sušené cukrovarské řízky mají bělavou až světle šedou barvu, jejich struktura je pružná a pevná. Bezduškaté látky výtažkové a vláknina, obsažené v těchto řízkách, mají vysokou stravitelnost. Vlákna je zde chudá na lignin. Cukrovarské řízky obsahují vyšší koncentraci pektinů, které příznivě působí na trávení zvířat. Dále jsou tyto řízky významným komponentem při výrobě směsných krmných dávek (VYSKOČIL a kol. 2008).

Bramborové vločky, bramborové řízky a bramborový šrot se řadí mezi glycidová krmiva. Jsou vhodné do krmných dávek pro mláďata, plemeníky a plemenice. Pokud nejsou podávány v krmných směsích, ale na přímo, je nutné je spařit nebo zvlhčit (DOLEŽAL 2006).

Vojtěšková a jetelová moučka se vyznačují vyšším obsahem vlákniny. Jejich energetická hodnota je naopak nízká. Používají se jako komponenty do krmných směsných dávek, kde slouží jako zdroj proteinu. Nevýhodou vojtěškové a jetelové moučky je obsah antinutričních látek (kumestrol, estradiol a další), (DOLEŽAL 2006).

2.2.5.5 Krmiva z potravinářského průmyslu

Krmiva z potravinářského průmyslu jsou převážně jádrná krmiva. Vznikají jako vedlejší produkt z potravinářského průmyslu.

Krmiva z olejářského průmyslu vznikají po odstranění tuku ze semen (pokrutiny, extrahované šrot). Sójový extrahovaný šrot se řadí mezi nejdůležitější bílkovinné jádrné krmivo. Řadí se sem i řepkový extrahovaný šrot a pokrutiny, lněný extrahovaný šrot a pokrutiny. Krmiva z mlynářského průmyslu jsou náchylná k plesnivění, a proto musejí být skladována v suchých a snadno větratelných prostorách (MRKVICOVÁ 2006).

Otruby obsahují větší procento obalové části zrna. Vyznačují se vyšším obsahem ML a vlákniny. Jejich nevýhodou je nižší výživová hodnota. Krmné mouky, hlavně krmná mouka pšeničná se uplatňují v doplnění energie i NL (cca 15,5 %). Pšeničné klíčky v porovnání se zrny obilovin jsou bohatší na vitaminy E a skupiny B (HORKÝ 2015).

Mezi krmiva sladovnického a pivovarnického průmyslu se řadí sladový květ, který má horší stravitelnost. Pivovarské mláto je vodnaté krmivo, které se dojnicím kravám může podávat v krmné dávce od 10 – 15 kg (VESELÝ 1988). Mláto se suší z důvodu rychlého kažení při vyšších teplotách. Pivovarské kvasnice jsou přirozeným zdrojem vitaminů skupiny B a NL (51,5 %), (MRKVICOVÁ 2006).

Krmiva z lihovarnického průmyslu jsou bohatá na proteiny. Jejich nutriční a výživová hodnota závisí na používané surovině (brambora, kukuřice, obilí řepa). Dále jsou bohaté na vitaminy skupiny B a vitamin E.

Mezi krmiva škrobárenského průmyslu patří bramborové zdrtky, které se mohou zkrmovat sušené nebo konzervované. Sušené kukuřičné mláto obsahuje při 90 % sušiny až 14,5 % SNL (MRKVICOVÁ 2006). Kukuřičný gluten (lepek) v 90 % sušiny obsahuje 68 % v 1 kg sušiny a 16 % škrobu v 1 kg sušiny. Sušený kukuřičný gluten obsahuje vysoký obsah NL přirozených pigmentů. Nevýhodou kukuřičného glutenu je limitující aminokyselina lyzin. NL jsou hůře degradovatelné v bachoru, a tak se mohou dostávat do tenkého střeva (VYSKOČIL a kol. 2008).

Krmiva z cukrovarského průmyslu jsou glycidová krmiva. Cukrovarské řízky (sušené, granulované) obsahují bezdusíkaté výtažkové látky a vlákninu, které jsou chudé na lignin (pod 1%). Melasa je charakteristicky nasládlá a hustá. Může obsahovat krystalky cukru, ale nesmí obsahovat mechanické nečistoty. Slouží k doplnění lehce stravitelných sacharidů v krmné dávce a má pufrční schopnost (VYSKOČIL a kol. 2008).

2.2.6 Sestavování krmných dávek skotu

Potřeba živin je vyjádřena potřebou živin na jedince a den, s přihlédnutím na specifické požadavky zvířete (metabolická velikost těla a produkce). Krmná dávka vyjadřuje celkové množství živin na jedince a den, které kryjí potřebu živin na záchovu a produkci. Potřeba živin a energie u vysokoužitkových dojnic se vyjadřuje základními ukazateli (NEL, PDI, vápník, fosfor), orientačními ukazateli (příjem sušiny, NL, vláknina), ostatními ML (mangan, sodík, draslík, síra, chlór) a orientační potřebou stopových prvků. Jednotlivé živiny a energie se vyjadřují v sušiny krmiva. Konečné požadavky se pak vyjadřují v původní hmotě. Při výpočtu živin u dojnice se vychází z potřeby živin na záchovu, užitkovost, stádia gravidity a ukončení růstu. Nejrychlejším způsobem pro sestavování krmných dávek je využití počítačových programů. Dokáží vypočítat i ukazatele výživné hodnoty krmiv a potřebu krmiv pro určitý počet zvířat na celý rok (ŠIMKO & JURÁČEK 2013).

2.2.6.1 Směsná krmná dávka

Principem směsných krmných dávek (TMR) je, že všechny komponenty krmné dávky (objemná krmiva, jádrná krmiva, minerální a vitaminové doplňky) jsou homogenně

smíseny. Předností TMR je nasycení zvířete živinami podle jejich skutečných potřeb a zajištění stabilního složení krmné dávky (KUDRNA a kol. 2008). Dobře sestavená TMR zajišťuje stabilní činnost mikroorganismů v bachoru. TMR musí obsahovat dostatek hrubé vlákniny (seno, sláma, siláž o vyšší sušině). Vlákna zajišťuje produkci slin, dráždění receptorů v předžaludku a přežvykování. TMR navyšuje příjem sušiny o 25 % ve srovnání se samostatně podávanými krmivými (DOLEŽAL 2015).

Výhodou dobře připravené směsné krmné dávky je omezení metabolických poruch, hlavně na počátku laktace, zlepšení využití energie a NL z krmiva a navýšení obsahu lipidů a bílkovin v mléce. Je možné do TMR přimíchat krmiva s nižší chutností (močovina). TMR umožňuje zkrmování větší dávky jaderných krmiv (SKLÁDANKA a kol. 2014).

Pro posouzení struktury směsné krmné dávky se používá separátor, který umožňuje rozdělení krmiva podle velikosti částic. Tento separátor se skládá ze tří sít a jednoho dna (HULSEN & AERDEN 2014). Doporučená velikost částic pro TMR je uvedena v tabulce 3.

Tabulka 3: Tabulka 3: Doporučená velikost částic pro TMR, (HULSEN & AERDEN 2014)

Velikost ok	Množství částic v (%)
19 mm	2–8
19 – 8 mm	30–50
8 – 1,8 mm	30–50
Dno	Pod 20

2.2.7 Výživa a krmení krav v jednotlivých kategoriích skotu

Ve výživě vysokoužitkových dojnic dochází k prolnutí laktace s graviditou (zhruba po 7 měsících), proto je nutné brát ohled na živinové, energetické požadavky a na vysokou mléčnou užitkovost, a zároveň zohlednit potřebu živin na vývin plodu. Podle KUDRNY a kol. (2008) je dobré vytvořit 4 skupiny (dojnice stojící na sucho, dojnice po otelení, skupina 100 – 200 dní laktace a skupina od 200 dnů po otelení).

2.2.7.1 Výživa dojnic v období laktace

Do této kategorie se zařazují krávy od 14. dne po porodu do 100 – 200 dní po otelení. První fáze se podílí zhruba na polovině celé mléčné užitkovosti a zároveň je rozhodující z hlediska reprodukčního cyklu. Jakékoliv nedostatky ve výživě v tomto období mají rozhodující dopad na reprodukci a na následující laktaci. Dynamické zvyšování produkce mléka po otelení s vrcholem laktační křivky 6 – 8 týdnů je v negativní korelaci s pomalejším zvyšováním příjmu sušiny (STRAPÁK 2013).

Dojnice dostávají kvalitní objemná krmiva s vysokou stravitelností, koncentrací živin, chutností a podle užitkovosti i vysoké dávky jadrných krmiv. Na prvotelky je nutné brát zvláštní ohled, jelikož nemají dokončený tělesný růst (KUDRNA a kol. 2008). Podíl sušiny jadrného krmiva by neměl překročit 50 %, neboť pak dochází k vyšší tvorbě těžkých mastných kyselin, které navyšují kyselost bacheru, čímž dochází k bacherové acidóze. Při bacherové acidóze dochází k nižšímu příjmu krmiva a ke změně složení bacherové mikroflóry. Dojnice na začátku laktace se dostávají do NEB vlivem vysoké produkce mléka a nedostatečného příjmu sušiny. Kolem 60. laktace by mělo docházet k vyrovnání produkce a příjmu živin. Od 200 dnů po porodu do konce laktace je krmná dávka založena na kvalitních objemných krmivech, které připravují dojnicí na zasušení (50 – 60 dnů před porodem) (STRAPÁK 2013).

Tabulka 4 uvádí příklad krmné dávky pro dojnice na začátku laktace, jestliže je živá hmotnost 650 kg a produkce mléka 27 kg. Dále tabulka 5 uvádí příklad krmné dávky pro dojnice ve středu laktace, jestliže je živá hmotnost 650 kg a produkce mléka 38 kg. A poslední tabulka 6 uvádí příklad krmné dávky pro dojnice ke konci laktace, jestliže je živá hmotnost 650 kg a produkce mléka 25 kg.

Tabulka 4: Příklad krmné dávky pro dojnice na začátku laktace, živá hmotnost 650 kg a produkce mléka 27 kg, (STRAPÁK, 2013)

Krmivo	Množství v kg	
	Původní hmota	Sušina
Kukuřičná siláž	12	4
Vojtěšková siláž	6,5	2,7
Cukrovarské řízky	4	0,9
Ječná sláma	0,5	0,4
Vlhké kukuřičné zrno mačkané	5	3,2
Krmná směs	6,8	6,2
Celkem	34,8	17,4

Tabulka 5: Příklad krmné dávky pro dojnice ve středu laktace, živá hmotnost 650 kg, produkce mléka 38 kg, (STRAPÁK, 2013)

Krmivo	Množství v kg	
	Původní hmota	Sušina
Kukuřičná siláž	18,5	6
Vojtěšková siláž	11,5	4,8
Cukrovarské řízky	3	0,7
Ječná sláma	0,3	0,2
Vlhké kukuřičné zrno mačkané	6,6	4,3
Krmná směs	8,4	7,6
Celkem	48,3	23,6

Tabulka 6: Příklad krmné dávky pro dojnice ke konci laktace, živá hmotnost 650 kg, produkce mléka 25 kg, (STRAPÁK 2013)

Krmivo	Krmivo v kg	
Kukuřičná siláž	20	6,6
Vojtěšková siláž	13	5,4
Cukrovarské řízky	3	0,7
Ječná sláma	0,4	0,3
Vlhké kukuřičné zrno mačkané	4	2,6
Krmná směs	5	4,2
Celkem	45,4	19,8

2.2.7.2 Výživa dojnic při přechod z laktace na stání na sucho

U vysokoprodukčních dojnic se pro zaprahnutí zařazuje do krmné dávky větší podíl sena, případně krmné slámy (LOSSMAN & ZEMAN 1995). Deset až čtrnáct dní před předpokládaným zaprahnutím se omezí krmná dávka na dotaci jaderných a šťavnatých krmiv s mlékotvorným účinkem. Snižuje se frekvence dojení (např. večerní, ale maximálně po dobu 3 dní) a omezí se přístup dojnic k pitné vodě (ŽILAVSKÝ 2006). Další možností zaprahnutí je aplikace vhodných veterinárních preparátů (LOSSMAN & ZEMAN 1995).

2.2.7.3 Výživa dojnic v období stání na sucho

V tomto období jsou plemenice krmeny vyšším podílem objemných krmiv. Celková krmná dávka má nižší obsah energie a vyšší obsah vlákniny. V období stání na sucho je důležité, aby došlo k regeneraci organismu. Jde zejména o regeneraci mléčné žlázy a bachorové stěny. Je nutné posílit imunitní systém plemenice, aby byly připravené zvládnout telení a rychlý nástup laktace. Dobré je doplnit krmnou dávku vitaminy E, A a z ML selenem (KUDRNA a kol. 2006).

Překrmování krav v tomto období vede ke tučnění a následně k řadě problémům při telení a v poporodním období. Krávy s vyšším BCS přijímají méně krmiva, což vede k prohloubené NEB a následně k metabolickým poruchám v poporodním období (ketóza, poporodní paréza, zadržení lůžka a následně horší zabřezávání). V období 2 – 3 týdny před porodem se podávají jaderná krmiva. Jejich dávka se postupně navyšuje z 0,5 – 3 kg

(4,5 kg u vysokoužitkových). Toto navyšování je důležité z hlediska adaptace bachorové mikroflóry. Dávka 4,5 kg se zkrmuje i 6 dní po porodu a postupně se navyšuje (KOPŘIVA & VESELÝ 2006).

Velké ztráty na hmotnosti dojnice se dá povšimnout z kontroly mléka. U dojnic s prohlubující se NEB dochází k navýšení tuku v mléce, což se dále může projevit subklinickou nebo klinickou ketózou, která je velmi často provázena dislokací slezu. Dojnice nechce přijímat krmivo, opožděje se involuce dělohy, vemene a pohlavních orgánů. V těchto případech často dochází k tvorbám ovariálních cyst. Všechny tyto komplikace mají za následek zhoršení reprodukčních ukazatelů (NAVRÁTIL 2016).

Aby nedocházelo k vysokým obsahům vápníku je třeba omezit vojtěškové a jetelové seno. Denní dávka vápníku by měla činit v tomto období přibližně 70 – 80 g/jedince. Snížení koncentrace vápníku v krmné dávce slouží jako prevence proti poporodní paréze (KUDRNA a kol. 2006).

V období stání na sucho je dobré zkrmovat kvalitní objemná krmiva (seno, zelená píče, siláže). Nejvhodnějšími jadrnými krmivy jsou ovesné a ječné šroty, pšeničné otruby, lněné semínko a lněný extrahovaný šrot. (KOPŘIVA & VESELÝ 2006)

Příklad krmné dávky pro dojnice v období stání na sucho o živé hmotnosti 650 kg je uveden v tabulce 7.

Tabulka 7: Příklad krmné dávky pro dojnice v období stání na sucho o živé hmotnosti 650 kg, (STRAPÁK 2013)

Krmivo	Množství v kg	
	Původní hmota	Sušiny
Kukuřičná siláž	12	5,8
Vojtěšková siláž	12	4
Cukrovarské řízky	5	1,2
Ječná sláma	2	1,8
Minerálka	0,2	0,2
Celkem	31,2	13

2.2.7.4 Výživa v přechodném období

Přechodné neboli tranzitní období je období, které zahrnuje 21 – 14 dnů před porodem a 14 – 21 dní po porodu. V tomto období je nutné připravit bachor krávy na vysokou koncentraci energie v krmivu, která je potřebná pro následující laktaci. Krmná dávka by se v tomto období měla začít podobat krmné dávce po otelení. Svým složením by měla strukturou a obsahem živin zabezpečit nejen nutriční požadavky samotné dojnice, ale i rostoucího plodu (KUDRNA a kol. 2006).

Tranzitní krmná dávka by měla obsahovat 10 – 13 kg sušiny, 6,3 – 4,5 MJ NEL/kg sušiny, 13 – 15 % NL (vyšší dávka je vhodná pro jalovice, které mají nižší příjem sušiny) a 16 % škrobu. Vyšší obsah škrobu v krmné dávce stimuluje vyšší příjem sušiny. Obsah minerálních látek v sušině krmné dávky je důležitým preventivním opatřením vůči metabolickým poruchám (poporodní paréza). Obsah minerálních látek na 1 kg sušiny představuje 0,7 % vápníku, 0,3 % fosforu, 0,2 % hořčíku, 0,65 % draslíku, 0,05 % sodíku, 0,15 % chloru a 0,2 % síry. V období tranzitní výživy je důležité udržet hladinu vápníku v krvi (STRAPÁK 2013).

Před otelením je vhodné navýšit NL na 14 – 16 %, včetně podílu nedegradovatelného proteinu 32 – 38 %. Navýšením NL se snižuje riziko výskytu zadržetí plodových obalů a ketózy (KUDRNA a kol. 2006).

Tabulka 8 uvádí příklad krmné dávky pro dojnice v přípravě na porod, jestliže živá hmotnost je 650 kg.

Tabulka 8: Příklad krmné dávky pro dojnice v přípravě na porod, živá hmotnost 650 kg, (STRAPÁK 2013)

Krmivo	Množství v kg	
	Původní hmota	Sušiny
Kukuřičná siláž	18	5,9
Cukrovarské řízky	2	0,5
Ječná sláma	1,4	1,3
Sušené lihovarnické výpalky	1,5	1,3
Sójový extrahovaný šrot	0,8	0,7
Minerální směs	0,5	0,5
Celkem	24,2	10,2

2.2.7.5 Výživa a krmení jaloviček a jalovic

Jalovice představují kategorii, které by měl každý chovatel věnovat mimořádnou pozornost, jelikož budou sloužit na obměnu základního stáda. Jenom zdravé a konstitučně pevné jalovice jsou předpokladem zvyšování užitkovosti a plodnosti stáda (STRAPÁK 2013). Chov jalovic představuje pro farmu až 25 % produkčních nákladů, a to zejména v oblasti krmení, času, práce a vybavení. Z těchto nákladů jde minimálně polovina na výživu (KOUKOLOVÁ a kol. 2016).

U telat a jaloviček, které prodělaly bronchopneumonii a chronické průjmy, dochází ke snížení přírůstku o 25 % a 1. porod může být zpožděn o 2 – 5 měsíců. Cílem je, aby první porod proběhl v 24 – 25 měsících. K pohlavnímu dospívání například u holštýnského skotu dochází v 9 – 11 měsících i dříve, v závislosti na kvalitě odchovu. Ve 14. – 16. měsíci, pak nastupuje chovatelská dospělost. Pro první inseminaci, by měla jalovice dosáhnout 60 % hmotnosti dospělé krávy (COUFALÍK 2013). Holštýnské plemeno ve věku 14 – 16 měsíců, by mělo mít hmotnost kolem 365 – 400 kg. U českého červenostrakatého skotu nastupuje chovatelská dospělost v 18 – 19 měsících a hmotnost by měla být nad 400 kg (STRAPÁK 2013).

Telata se ihned po porodu musí napájet mlezivem 2 – 3x denně (v denní dávce 7 – 9 litrů). Poté je nutné dávat telatům mléčnou náhražku nebo plnotučné mléko 2x denně (2 – 3 litry), (VACEK a kol. 2006).

Výživa telat je založena na poměrně velkých dávkách NL v mléčné náhražce (až 28 %) a lipidů (až 15 %). Mléčná náhražka by měla zajistit přírůstek 650 – 700 g/jedince/den. Na toto období navazuje podávání startéru 2x denně po 1,5 kg a více společně se senem po 1,5 – 2 kg za den. Kolem 2. – 3. měsíce věku se začíná teleti podávat TMR, která je tvořena siláží a jadrnými krmivými s obsahem NL kolem 16 %. Pokud při hodnocení tělesného růstu neodpovídá tělesný rámec, je třeba krmnou dávku obohatit NL a zvýšit podíl nedegradovatelného dusíku. Do období před přípuštěním by se mělo BCS pohybovat na 3 bodech (KUDRNA a kol. 2006).

Hmotnost jalovice před porodem, by se měla pohybovat okolo 620 kg (po porodu 570 kg) a výška 138 – 140 cm. Pokud se jalovice zapustí dříve, tak dochází k horším porodům, k řadě metabolických poruch po porodu a mléčná žláza je nedostatečně vyvinutá. Během první laktace musí prvotelka přibrat na hmotnosti asi 10 % (70 kg) dospělé krávy a na 2. laktaci ještě 5 %. Hmotnost plemence by měla být okolo 680 kg.

U jalovice na první laktaci není dobré, aby dosáhla maximální užitkovosti. Na 1. laktaci jde především o udržení zdraví a o dokončení tělesného vývoje (COUFALÍK 2013).

Podle COUFALÍKA (2013) by se optimální krmná dávka pro jalovice do 8 měsíců věku měla skládat z jádra, (sena), 2/3 jetelotravní nebo travní siláže o vyšší sušině a jen z 1/3 kukuřičné siláže. Ve 12 – 18 měsících je dobré omezit kukuřičnou siláž (na 3 kg sušiny) i jádra, po 16. měsíci je možné doplnit KD 2 – 3 kg řezané slámy. Při krmení TMR na přírůstek 0,9 kg/den by měla obsahovat 17 % NL a 6,8 MJ NEL/kg sušiny. Jeden měsíc před porodem asi 11 kg sušiny, 14 – 16 % NL, 6,5 MJ NEL/kg sušiny, 20 % hrubé vlákniny, 50 g/jedince vápníku a 30 g/ jedince den fosforu. Při pastevním odchovu jalovic je nutné dodávat jádro na pastvu (1 – 1,5 kg/den), jinak dochází k opoždění říje až o 6 měsíců. Vliv na plodnost má nízký i vysoký příjem energie a fosforu. Nedostatek proteinu, ML vede k vyššímu výskytu tichých říjí. Nízké přírůstky vedou k opoždění 1. říje a následně porodu (COUFALÍK 2013).

Základ parenchymu mléčné žlázy se tvoří ve 4. – 6. měsíci po narození. Pro správný vývoj potřebuje jalovice dostatek bílkovin, vitamínů a stopových prvků (ILLEK & KUDRNA 2016).

2.2.8 Výživa a krmení plemenných býků

Plemenní býčci musí povinně procházet odchovnými. V průběhu zkoušky se hodnotí růstové vlastnosti. Výživa v tomto období je založena na zkrmování kvalitních objemných krmiv, které jsou podávány *ad libitum*. K objemnému krmivu se podává kvalitní doplňková jadrná směs. Krmná dávka je sestavena na denní přírůstek 1300 – 1400 g. Při podávání jadrných krmiv se používají krmné boxy nebo odměrné nádoby. Samotnou kvalitu spermatu příznivě ovlivňují kvalitní objemná krmiva a z jadrných krmiv hlavně oves. Při zkrmování poškozených krmiv (plesnivých, zatuchlých, nahnilých, špatně zakonzervovaných) může docházet u plemenných býků k dočasné, ale i trvalé neplodnosti (LOUDA 2007).

Období přijímací a přípravné

Býčci, kteří se dostanou do odchovny, se umisťují v přijímacím oddělení, které slouží jako karanténa. Od 1. dne věku se býčkům podává krmná směs pro telata typu ČOT – G a seno. ČOT – G je krmná směs pro plemenné býčky od 1 do 6 měsíců stáří. Po průměrné spotřebě 0,7 – 0,8 kg doplňkové směsi se provádí odstav. Kolem 110. dne věku se krmné

dávky navýší na 2 – 2,5 kg směsi na kus a postupně se z této směsi přechází na směs typu BO. V přijímacím oddělení se krmná dávka býčkům podává 2x – 3x denně (LOUDA & STÁDNÍK 2001).

Období vlastní zkoušky užítkovosti

Zkouška vlastní užítkovosti začíná 111. den věku a končí 365. dnem. Výživa je založena na podávání objemných krmiv, které se zkrmují *ad libitum*. Zkrmovat se může seno v kombinaci s usušky, kukuřičnou siláží nebo krmnými okopaninami. Doplnková směs a oves se podávají individuálně pomocí mechanických dávkovačů. Při použití šťavnatých krmiv se sušina přepočítává na sušinu sena (85 %) spolu s odpovídající korelací živin. Jadrná směs se býkům zkrmuje individuálně, aby se nedožerky mohly vážit a evidovat (VESELÝ 2006).

Krmení dospělých plemenných býků

Složení krmné dávky ovlivňuje objem a kvalitu ejakulátu. Požadovaný průběh pohlavní aktivity a produkce kvalitního ejakulátu vyžaduje takovou krmnou dávku, která zajistí výživu požadované úrovně. Kvalitní objemná krmiva obsahují jadrná krmiva v množství od 2 – 3,5 kg/jedince a den. Krmná dávka musí zajistit optimální poměr energie, NL a odpovídající obsah důležitých vitaminů (A, D) a ML (zinek, selen). Výbornou součástí jadrných krmiv pro plemenné býky je oves (LOUDA 2007).

2.3 Nejčastější příčiny vyřazování dojnic z chovu

Vlivem vysoké užitkovosti dojnic dochází ke zkracování délky produkčního života, ale také k vyšší selekci dojnic v chovu. Mezi hlavní důvody vyřazování dojnic z chovu patří problémy s reprodukcí a mastitidami (VOCHOZOVÁ 2008). Příklad vyřazení dojnic holštýnského plemene podle příčiny uvádí tabulka 9.

Tabulka 9: Vyřazení dojnic podle příčin u plemene Holštýn, (ANONYM 2014)

Ukazatel	Vyřazení (%)
Poruchy plodnosti	24,7
Nemoc	16,2
Kulhání	16,1
Mastitidy	11,9
Nízká produkce mléka	11,5
Úhyn	10,6
Poranění, úrazy	6,1
Tvar a upnutí vemene	2,9

2.3.1 Vyřazování dojnic pro poruchy plodnosti

K vyřazování dojnic dochází, jestliže základní reprodukční ukazatele plodnosti skotu vykazují zhoršení nebo stagnaci. Špatná reprodukce plemenic skotu je ze 60 % způsobena nedostatky organizace reprodukce a ze 40 % špatnou výživou. Špatná plodnost vyvolává ekonomické ztráty v podniku. Tyto ekonomické ztráty jsou způsobeny především sníženou produkcí telat, mléka, nákup většího množství inseminačních dávek a léčiv na léčení plemenic (KVAPILÍK 2008).

2.3.1.1 Poruchy pohlavních funkcí

Atrofie a acyklie ovarii

Atrofie (zmenšení normálně vyvinutého vaječníku) je způsobena podvýživou u jalovic. U krav bývá příčinou atrofie dlouhotrvající NEB. Terapie po odstranění příčin trvá dlouho a ve většině případů je neúčinná. Při acyklii vaječníků nedochází k říjovému cyklu a k vytváření folikulů a CL. Příčinou acyklie je dlouho trvající NEB a nedostatek nebo nadbytek fosforu v KD (COUFALÍK 2013).

Ovariální cysty, tiché říje, opoždění ovulace a perzistující CL

Pokud výskyt ovariálních cyst přesáhne ve stádě 10 %, znamená to stádový problém, a vyžaduje kontrolu KD v chovu. Příčiny ovariálních cyst mohou být různého charakteru. Z hlediska výživy je nejčastější příčinou dlouhotrvající NEB, a to hlavně první týdny po porodu. Vyšší výskyt cyst je také při BCS přes 4 body. Tvorbu cyst podporuje nesprávný poměr vápníku a fosforu, fytoestrogeny, dusičnany, dusitany, nadbytek NL a energie (COUFALÍK 2013).

Tiché říje jsou způsobené nízkou hladinou estrogenu v krvi, která je způsobena NEB. Dochází k vyššímu uvolňování progesteronu do krve, který tlumí účinek estrogenů (COUFALÍK 2013).

Příčinou opoždění ovulace a perzistence CL je nedostatek beta – karotenu, nízká hladina glukózy v krvi při NEB (COUFALÍK 2013).

Embryonální mortalita (EM)

Do 25 dní je ranná EM a do 42 – 45 dní se jedná o pozdní EM. Na EM má vliv NEB u které se pohybuje BCS pod 2 body. Při nadbytku NL nebo degradovatelného proteinu dochází v bachoru ke zvýšené tvorbě čpavku a močoviny, což má negativní vliv na dělení buněk embrya. Také deficit selenu, jodu, vitamínu A, E, beta – karotenu nebo nadbytek mědi vede k vyššímu výskytu EM. Nepříznivě na vývoj plodu působí fytoestrogeny, mykotoxiny (ZEN), dusičnany, gossypol, těžké kovy (COUFALÍK 2013).

Zadržení plodových obalů

Jedná se o zadržení plodových obalů, které neodejdou do 12 hodin po otelení. Příčinou bývá nedostatek hrubé vlákniny v krmivu (pod 16 % v KD) na kterou navazují metabolické poruchy (při acidóze je výskyt až 40 %). Další příčinou je deficit vitamínu E, selenu, zinku, mědi, beta – karotenu a podávání nevhodně TMR (COUFALÍK 2013).

Mastitidy

Mastitidy neboli záněty mléčné žlázy způsobují v chovech značné ekonomické ztráty. Na vznik mastitid má vliv řada faktorů, které se dělí na infekční a neinfekční. Z hlediska neinfekčních jde zejména o výživu (krmná dávka obsahující mykotoxiny přispívá ke vzniku mastitid). Také metabolické poruchy spojené s výživou mohou souviset s vyšším výskytem mastitid.

2.3.1.2 *Metabolické a produkční poruchy*

Často se nejedná o výskyt jednoho onemocnění, ale o komplex poruch, které se navzájem doprovázejí. Vznikají hlavně nedostatkem nebo nadbytkem živin v krmné dávce. Mezi základní příčiny se řadí nedostatek, nadbytek nebo nesprávný poměr živin, špatná struktura KD. Další příčinou jsou chyby v krmné technice a nedodržování zásad diferencované výživy podle užitkovosti a fáze reprodukčního cyklu. Dále nedostatečná adaptace bachorových mikroorganismů na změnu krmné dávky (PAVLATA 2015).

Lipomobilizační syndrom, ketóza a steatóza jater

Vznikají za předpokladu, že příjem živin, zejména energie neodpovídá potřebám organismu. Nejčastěji ketóza vzniká v první fázi laktace, kdy se organismus dostává do NEB. Potřebné živiny jsou získávány odbouráváním zásobního tuku na neesterifikované mastné kyseliny a glycerol, které se dostávají do jater. Glycerol je v játrech syntetizován na glukózu a neesterifikované mastné kyseliny se dostávají při dostatku oxalacetátu do Krebsova cyklu. Při nedostatku oxalacetátu dochází ke ketogenezi za vzniku beta – hydroxybutyrátu, acetoacetátu a tím dochází ke vzniku **ketózy**. Pokud organismus nestačí odbourávat neesterifikované mastné kyseliny, tak dochází ke vzniku triacylglycerolů, které se ukládají v jaterních buňkách za vzniku **steatózy jater**. Prekurzorem pro vznik steatózy je BCS v období stání na sucho větší než 4 body. V poporodní období dojnice s BCS větším než 4 body nechtějí přijímat krmivo a dostávají se do NEB. Hubnutí u těchto plemenic je intenzivní a vede ke vzniku **lipomobilizačního syndromu**, se kterým je spjata ketóza a steatóza jater (PAVLATA 2015).

Prevencí těchto chorob je dodržování diferencované krmné dávky podle užitkovosti a reprodukčního cyklu (JEŽKOVÁ 2016).

Akutní acidóza bachorového obsahu

Hlavní příčinou vzniku acidózy je krmení dojníc vysokými dávkami lehce fermentovaných sacharidů (melasa, obiloviny okopaniny). Při zkrmování krmiv, ze kterých je škrob rychle odbouráván, dochází ke změně složení bachorových mikroorganismů. Klesá produkce kyseliny propionové a máselné, a naopak se zvyšuje hladina kyseliny mléčné. Tím dochází ke snížení pH bachoru (pod 4). Kyselina mléčná se může dostat do krve a vzniká metabolická acidóza. Projevuje se snížením příjmu krmiva, zastavuje se bachorové trávení a objevuje se profúzní vodnatý průjem (STRAPÁK 2013).

Chronická/ subklinická/ subakutní acidóza bacherového obsahu (SARA)

Nejčastěji se vyskytuje u dojníc v období rozdojování a na vrcholu laktace, kdy je jejich krmná dávka bohatá na energii. Příčinou SARY je nedostatek efektivní vlákniny v krmné dávce a také nevhodná struktura TMR. Dochází ke snížení činnosti bachoru a následně ke snížení přežvykování a slinění. Navyšuje se koncentrace TMK (propionové, máselné, mléčné) na úkor snížení koncentrace kyseliny octové. Následkem toho je snížení pH bachoru na 5,2 – 5,9. U plemenic trpících SAROU dochází často k endometritidám, poruchám ovulace a k cystám. Nemoc se také projevuje zvýšenou tučností mléka a může být doprovázena i ketózou i přes to, že je zvíře překrmováno koncentráty (PAVLATA 2015).

Alkalóza

Alkalóza bacherového obsahu je způsobena vysokým příjmem krmiv bohatých na NL, při současném nedostatku lehce fermentovaných sacharidů. Dochází ke zvýšené produkci amoniaku a ke snížené produkci TMK. To má za následek navýšení pH bachoru a snížení počtu nálevníků. Zvíře trpí nechutenstvím, hypersalivací, snížením bacherové motoriky a přežvykováním. Plemenice špatně zabřezávají, často přebíhají a mají sníženou ovariální aktivitu. U samců dochází ke snížené aktivitě spermií (PAVLATA 2015).

Poporodní paréza

Příčinou poporodní parézy je narušení regulace rovnováhy vápníku v organismu dojnice. Hlavním rizikem vzniku hypokalcemie je nadbytek draslíku a nedostatek hořčíku v krmné dávce. Pokud je před porodem skotu podáváno v krmné dávce více vápníku, než je potřeba, dochází k útlumu mechanismů, které se podílejí na regulaci vápníku. Nástupem laktace se potřeba vápníku až 10x zvýší díky tomu organismus z krmné dávky nestačí doplňovat vápník a dochází k hypokalcémii. Vlivem nedostatečné hladiny vápníku v organismu dochází k poporodní paréze. Prevencí je snížení hladiny vápníku v krmné dávce v období přípravy na porod a následně po porodu navýšit koncentraci vápníku. (JEŽKOVÁ 2016)

3 ZÁVĚR

Tato práce se zabývala vlivem výživy na reprodukci skotu. Bylo zjištěno, že sestavit optimální krmnou dávku pro vysokoužitkové dojnice není pro chovatele snadné. Samotná objemná krmiva se mohou z hlediska obsahu a poměru živin značně lišit během roční sklizně. Deficit nebo naopak nadbytek určitých komponent v krmné dávce vede k řadě problémů, které se projeví na samotné reprodukci. Svoji roli také hraje kvalitně upravená, namíchaná směsná krmná dávka. Při špatné struktuře směsné krmné dávky dochází u vysokoužitkových dojnic k separaci krmiva, což má za následek, nejčastěji v poporodním období, řadu metabolických poruch (acidóza, alkalóza bachorového obsahu a další). Také obsah antinutriční látek má obrovský negativní vliv na plodnost skotu. Každý chovatel by měl plemenícím a plemeníkům předkládat jen zdravotně nezávadná krmiva, která nejsou nahnilá, přemrzlá, plesnivá.

Dobře by měla být zvládnuta fázová výživa, a to hlavně před porodem, kdy je důležité, aby u plemence nedošlo k překročení BCS 4 bodů a v období po porodu. V době zaprahnutí by se mělo vlivem správné výživy vyskytovat minimum problémů, a pokud by se nějaké vyskytly, tak je v tomto období co nejdříve odstranit, protože v období vrcholící mléčné produkce a negativní energetické bilance je ovlivnění reprodukčních problémů minimální. Období klidu pro dojnici by mělo být přibližně 50 dní po porodu, aby stihla zregenerovat pohlavní aparát a připravit se na následující březost.

4 SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY

1. KRÍŽOVÁ, Ludmila, Milan RYCHTER, Sylvie HADROVÁ, Pavel KRÁL a Jefferey Bewley. *BCS u dojnic v souvislostech*. Rapotín: Agrovýzkum Rapotín, 2014. ISBN 978-80-87592-18-2.
2. DREJVANY, Lumír. Hodnocení tělesné kondice, In: DREJVANY, Lumír, Vlastimil KOZEL a Stanislav PADRŮNĚK: *Holštýnský svět*. Sedmihorky: Zea, 2004, s.50–54.
3. PAVLÍK, Aleš a Petr SLÁMA. *Morfologie a fyziologie hospodářských zvířat*. Druhé upravené vydání. Brno: Mendelova univerzita v Brně, 2015, s. 81–103. ISBN 978-80-7509-317-2.
4. KUNDRA, Václav, Věra SKŘIVANOVÁ a Yvona TYROLOVÁ. Výživa a krmení. In: BOUŠKA, Josef a kol.: *Chov dojného skotu*. Praha: Profi Press, 2006, s.85–114. ISBN 80-86726-16-9.
5. STUPKA, Roman, Milena FANTOVÁ, Zdeněk LEDVINKA, Jan NAVRÁTIL, Lenka NOHEJLOVÁ, Luděk STÁDNÍK, Michal ŠPRYSL, Ladislav ŠTOLC, Mojmír VACEK a Lukáš ZITA. *Chov zvířat*. Praha: Powerprint, 2010, s.28–37. ISBN 978-80-87415-08-5.
6. JELÍNEK, Pavel. Vitaminy. In: JELÍNEK, Pavel, Karel KOUDELKA a kol.: *Fyziologie hospodářských zvířat*. Brno: Mendelova univerzita v Brně, 2003, s. 159–167. ISBN 80-7157-644-1.
7. ILLEK, Josef. Funkce minerálních látek. In: JELÍNEK, Pavel, Karel KOUDELKA a kol.: *Fyziologie hospodářských zvířat*. Brno: Mendelova univerzita v Brně, 2003, s. 173–180. ISBN 80-7157-644-1.
8. ZEMANOVÁ, Daniela. Minerální látky a vitamíny. In: MUDŘÍK, Zdenek, Petr DOLEŽAL, Pavel KOUKAL a kol.: *Základy moderní výživy skotu*. Praha: Česká zemědělská univerzita v Praze, 2006, s. 88–102. ISBN 80-213-1559-8.
9. VESELÝ, Zdeněk. Energetické živiny. In: VESELÝ, Zdeněk a kol.: *Výživa a krmení hospodářských zvířat*. 2. uprav. vyd. Praha: Státní zemědělské nakladatelství, 1988, 8–15.
10. JAMBOR, Václav. Minerální látky. In: VESELÝ, Zdeněk a kol.: *Výživa a krmení hospodářských zvířat*. 2. uprav. vyd. Praha: Státní zemědělské nakladatelství, 1988, s.19–38.

11. VESELÝ, Zdeněk. Vitamíny. In: VESELÝ, Zdeněk a kol.: *Výživa a krmení hospodářských zvířat*. 2. uprav. vyd. Praha: Státní zemědělské nakladatelství, 1988, 41–46.
12. ZEMAN, Ladislav, Pavel VESELÝ, Pavel RYANT, Jiří SKLÁDANKA a Jiří ZELENKA. Živiny In: ZEMAN, Ladislav a kol.: *Výživa a krmení hospodářských zvířat*. Praha: Profi Press, 2006, s. 11–31. ISBN 80-86726-17-7.
13. SUCHÝ, Pavel a Eva STRAKOVÁ. Antinutriční látky. In: ZEMAN, Ladislav a kol.: *Výživa a krmení hospodářských zvířat*. Praha: Profi Press, 2006, s. 33–50. ISBN 80-86726-17-7.
14. DOLEŽAL, Petr a Ladislav ZEMAN. Mykotoxiny. In: ZEMAN, Ladislav a kol.: *Výživa a krmení hospodářských zvířat*. Praha: Profi Press, 2006, s. 50–55. ISBN 80-86726-17-7.
15. SKŘIVANOVÁ, Věra, Petr HOMOLKA, Václav KUDRNA, Radko LOUČKA, Eliška MACHÁČOVÁ a Zdeněk MUDŘÍK. Výživa a krmení. In: URBAN, František a kol.: *Chov dojeného skotu*. Praha: Apros. 1997, s. 128–164. ISBN 80-901100-7-X.
16. HANUŠ, Oto, Jan FRELICH, Vladimír KRON, Jan ŘÍHA a Jan POZDÍŠEK. Vliv tělesné kondice na reprodukci. In: HANUŠ, Oto. *Kontrola tělesné kondice, zdravotního stavu a výživy dojnic a zlepšování jejich reprodukce*. Praha: Ústav zemědělských a potravinářských informací, 2004, s. 36–62. ISBN 80-7271-146-6.
17. RAJMON, Radko a František JÍLEK. Reprodukce skotu. In: BOUŠKA, Josef a kol.: *Chov dojeného skotu*. Praha: Profi Press, 2006, s. 71–83. ISBN 80-86726-16-9.
18. LOUDA, František, Marek BJELKA, Alena JEŽKOVÁ, Jan POZDÍŠEK, Luděk STÁDNÍK a Jiří BEZDÍČEK. *Uplatnění biologických zásad při řízení reprodukce plemenic: metodika* [CD-ROM]. Rapotín: Výzkumný ústav pro chov skotu, s.r.o. Rapotín, 2008. ISBN 978-80-87144-05-3.
19. KADLEČÍK, Ondřej a Radovan KASARDA. *Všeobecná zootechnika*. Nitra: Slovenská poľnohospodárska univerzita v Nitre, 2006, s. 126–130. ISBN 978-80-8069-953-6.

20. KUDLÁČ, Edvard. Reprodukce. In: JELÍNEK, Pavel, Karel KOUDELKA a kol.: *Fyziologie hospodářských zvířat*. Brno: Mendelova univerzita v Brně, 2003, s. 301–329. ISBN 80-7157-644-1.
21. REECE, William O. *Fyziologie a funkční anatomie domácích zvířat*. 2. rozš. vyd. Přeložil Jiří CIBULKA. Praha: Grada, 2011, s. 331–354. ISBN 978-80-247-3282-4.
22. HEGEDŮŠOVÁ, Zdeňka, František LOUDA, Jan ŘÍHA a Jan KUBICA. *Detekce říje v chovech skotu-cesta ke zlepšení úrovně reprodukce*. Rapotín: Agrovýzkum Rapotín, 2010. ISBN 978-80-87144-21-3.
23. MIKŠÍK, Jaroslav. Reprodukce a dlouhověkost. In: MIKŠÍK, Jaroslav a Jiří ŽIŽLAVSKÝ. *Chov skotu: (přednášky)*. 2. vyd. / . Brno: Mendelova zemědělská a lesnická univerzita, 2006, s. 30–38. ISBN 80-7157-883-5.
24. LOUDA, František, Marek BJELKA, Alena JEŽKOVÁ, Jan POZDÍŠEK, Luděk STÁDNÍK a Jiří BEZDÍČEK. *Zásady využívání plemenných býků v podmínkách přirozené plemenitby: metodika* [CD-ROM]. Rapotín: Výzkumný ústav pro chov skotu, s.r.o. Rapotín, 2007. ISBN 978-80-87144-01-5.
25. HULSEN, Jan. Říje. In: HULSEN, Jan. *Cow signals: jak rozumět řeči krav: praktický průvodce pro chovatele dojnic*. Praha: Profi Press, 2011, s. 29 ISBN 978-80-86726-44-1.
26. PAVELKOVÁ, Dana. Mykotoxiny – stále podceňované riziko. In: PAVELKOVÁ, Dana. *Krmivářství*. Praha, 2016, 20(3), s. 16–18. ISSN 1212-9992.
27. BALABÁNOVÁ, Marie, Pavel HORKÝ a Šárka HOŠKOVÁ. *Přirozené škodlivé látky v krmivech: odborný kurz*. Brno: Mendelova univerzita v Brně, 2013. ISBN 978-80-7375-886-8.
28. HORKÝ, Pavel, Jiří SKLÁDANKA, Iva KLUSOŇOVÁ, Jhonny EDISON ALBA MEJÍA. Přirozené škodlivé látky. In: SKLÁDANKA, Jiří a kol. *Pícninářství*. V Brně: Mendelova univerzita, 2014, s. 289–292. ISBN 978-80-7509-111-6
29. ZÍTKA, Ondřej, Markéta KOMÍNKOVÁ, Zuzana LACKOVÁ, Natalia CERNEI, Pavel HORKÝ, Veronika MLEJNKOVÁ, Lucia, HODULÍKOVÁ, Marie BALABÁNOVÁ, František MIKYŠKA, Daniela KNOTOVÁ, Jan PELIKÁN, Jiří SKLÁDANKA, Vojtěch ADAM a René KIZEK. *Metodika stanovení*

- biogenních aminů v silážích: certifikovaná metodika*. Brno: Mendelova univerzita v Brně, 2015, s. 8. ISBN 978-80-7509-373-8.
30. PAVLÍK, Aleš. Minerální látky. In: PAVLÍK, Aleš. *Metabolický profil krve skotu*. Brno: Mendelova univerzita v Brně, 2014, s. 24–31. ISBN 978-80-7375-993-3.
31. SKLÁDANKA, Jiří. Vojtěška setá. In: SKLÁDANKA, Jiří a kol. *Pícninářství*. Brno: Mendelova univerzita v Brně., s. 73–79. ISBN 978-80-7509-111-6.
32. HEJDUK, Stanislav. Vojtěška setá. In: SKLÁDANKA, Jiří a kol. *Pícninářství*. Brno: Mendelova univerzita v Brně., s. 80–88. ISBN 978-80-7509-111-6.
33. SKLÁDANKA, Jiří. Jetel plazivý. In: SKLÁDANKA, Jiří a kol. *Pícninářství*. Brno: Mendelova univerzita v Brně., s. 89–92. ISBN 978-80-7509-111-6.
34. HORKÝ, Pavel. *Atlas of nutrition and reproduction of breeding boars and sows*. Brno: Mendel University in Brno, 2015. ISBN 978-80-7509-290-8.
35. LACHMAN, Jaromír, Pavel KALÁČ a Jindřiška KUČEROVÁ. Žádoucí látky v rostlinných produktech. In: PRUGAR, Jaroslav a kol. *Kvalita rostlinných produktů na prahu 3. tisíciletí*. Praha: Výzkumný ústav pivovarský a sladařský ve spolupráci s Komisí jakosti rostlinných produktů ČZV, 2008, s. 33–44. ISBN 978-80-86576-28-2.
36. MIKYSKA, František a Petr DOLEŽAL. Systém silážování produktů z dělené sklizně kukuřice včetně vlhkého zrna. In: DOLEŽAL, Petr a kol. *Konzervace krmiv a jejich využití ve výživě zvířat*. Olomouc: Petr Baštan, 2012, s. 160–168. ISBN 978-80-87091-33-3. (1)
37. DOLEŽAL, Petr. Objemná statková krmiva. In: ZEMAN, Ladislav a kol. *Výživa a krmení hospodářských zvířat*. Praha: Profi Press, c2006, s. 102–126. ISBN 80-86726-17-7.
38. DOLEŽAL, Petr a Eva MRKVICOVÁ. Horkovzdušné úsušky. In: ZEMAN, Ladislav a kol. *Výživa a krmení hospodářských zvířat*. Praha: Profi Press, c2006, s. 126–130. ISBN 80-86726-17-7.
39. MRKVICOVÁ, Eva. Zrniny. In: ZEMAN, Ladislav a kol. *Výživa a krmení hospodářských zvířat*. Praha: Profi Press, c2006, s. 130–136. ISBN 80-86726-17-7.
40. MRKVICOVÁ, Eva. Krmiva z potravinářského průmyslu. In: ZEMAN, Ladislav a kol. *Výživa a krmení hospodářských zvířat*. Praha: Profi Press, c2006, s. 135–140. ISBN 80-86726-17-7.

41. VYSKOČIL, Ivo, Ladislav ZEMAN, Pavla KRATOCHVÍLOVÁ, Michal VEČEREK a Anna VAŠÁTKOVÁ. *Kapesní katalog krmiv*. Brno: Mendelova zemědělská a lesnická univerzita v Brně, 2008. ISBN 978-80-7375-218-7.
42. ŠIMKO, Milan, Miroslav JURÁČEK. *Základy výživy hovädzieho dobytku*. In: STRAPÁK, Peter. *Chov hovädzieho dobytku*. Nitra: Slovenská poľnohospodárska univerzita v Nitre, 2013, s. 141–369. ISBN 978-80-552-0994-4.
43. VESELÝ, Zdeněk. *Krmiva*. In: VESELÝ, Zdeněk. *Výživa a krmení hospodářských zvířat*. 2. uprav. vyd. Praha: Státní zemědělské nakladatelství, 1988, s. 72–94.
44. HULSEN, Jan a Dries AERDEN. *Uskladnění, nakládání a krmení*. In: HULSEN, Jan a Dries AERDEN. *Signály krmení: praktická příručka ke krmení dojníc pro jejich zdraví a užitkovost*. Praha: [Profi Press], 2014, 24–31. ISBN 978-80-86726-62-5.
45. DOLEŽAL, Oldřich a Stanislav STANĚK. *Technika přípravy směsných krmných dávek*. In: DOLEŽAL, Oldřich a Stanislav STANĚK. *Chov dojeného skotu: technologie, technika, management*. Praha: Profi Press, 2015, s.82–86. ISBN 978-80-86726-70-0.
46. VACEK, Mojmír, Soňa ŠLOSÁRKOVÁ a Oldřich DOLEŽAL. *Řízení stáda*. In: BOUŠKA, Josef a kol. *Chov dojeného skotu*. Praha: Profi Press, 2006, s. 149–152. ISBN 80-86726-16-9.
47. SKLÁDANKA, Jiří, Zdenka HEGEDŮŠOVÁ, Radek HOLÁSEK, Gustav CHLÁDEK, Tomáš KOPEC, Josef KUČERA, Michael KROPSCH, Jindřich KVAPILÍK, Elfride OFNER–SCHRÖCK, Marie ONDRÁKOVÁ a Peter STRAPÁK. *Chov strakatého skotu*. Brno: Mendelova univerzita v Brně, 2014, s. 165–169. ISBN 978-80-7509-258-8.
48. KOPŘIVA, Antonín a VESELÝ, Pavel. *Krmení skotu*. In: ZEMAN, Ladislav a kol. *Výživa a krmení hospodářských zvířat*. Praha: Profi Press, c2006, s. 225–273. ISBN 80-86726-17-7.
49. STRAPÁK, Peter. *Technika chovu jalovic*. In: STRAPÁK, Peter a kol. *Chov hovädzieho dobytku*. Nitra: Slovenská poľnohospodárska univerzita v Nitre, 2013, s. 419–432. ISBN 978-80-552-0994-4.

50. STRAPÁK, Peter. Technika chovu dojníc. In: STRAPÁK, Peter a kol. *Chov hovädzieho dobytku*. Nitra: Slovenská poľnohospodárska univerzita v Nitre, 2013, s. 436–468. ISBN 978-80-552-0994-4.
51. ILLEK, Josef a Václav KUDRNA. Krmivářství: Výživa telat a jalovic pro budoucnost chovu dojníc. *Krmivářství: Výživa telat a jalovic pro budoucnost chovu dojníc*. Praha: Profi Press, 2016, **20**(6), 23–25. ISSN 1212-9992.
52. KOUKOLOVÁ, Marie, Jitka HOMOLKOVÁ a Petr HOMOLKA. Krmivářství: Zásady výživy mladého skotu. *Krmivářství: Zásady výživy mladého skotu*. Praha: Profi Press, 2016, **20**(6), 20–22. ISSN 1212-9992.
53. NAVRÁTIL, Petr. Náš chov: Jak na poporodní období dojníc. *Náš chov: Jak na poporodní období dojníc*. Praha: Profi Press, 2016, **76**(11), 40–41. ISSN 0027-8068.
54. BALABÁNOVÁ, Marie a Šárka HOŠKOVÁ. Feeding stuffs. In: BALABÁNOVÁ, Marie a Šárka HOŠKOVÁ. *Feeding stuffs and feed mixtures*. Brno: Mendel University in Brno, 2015, s. 6–7. ISBN 978-80-7509-394-3.
55. BALABÁNOVÁ, Marie a Šárka HOŠKOVÁ. Feed characteristic of plant origin. In: BALABÁNOVÁ, Marie a Šárka HOŠKOVÁ. *Feeding stuffs and feed mixtures*. Brno: Mendel University in Brno, 2015, s. 19–42. ISBN 978-80-7509-394-3.
56. BALABÁNOVÁ, Marie a Šárka HOŠKOVÁ. Antinutritional substances of feed. In: BALABÁNOVÁ, Marie a Šárka HOŠKOVÁ. *Feeding stuffs and feed mixtures*. Brno: Mendel University in Brno, 2015, s. 6–7. ISBN 978-80-7509-394-3.
57. ŽILAVSKÝ, Jiří. Technologie chovu krav v jednotlivých fázích mezidobí. MIKŠÍK, Jaroslav a Jiří ŽIŽLAVSKÝ. *Chov skotu: (přednášky)*. 2. vyd. / . Brno: Mendelova zemědělská a lesnická univerzita, 2006, s. 114–116. ISBN 80-7157-883-5.
58. HUČKO, Boris. Krmiva. In: MUDŘÍK, Zdeněk, Petr DOLEŽAL, Pavel KOUKAL a kol. *Základy moderní výživy skotu: vědecká monografie zpracovaná v rámci řešení VZ MSM 6046030901*. Praha: Česká zemědělská univerzita v Praze, 2006, s. 48–85. ISBN 80-213-1559-8.
59. VESELÝ, Pavel. Výživa mladého skotu. In: MUDŘÍK, Zdeněk, Petr DOLEŽAL, Pavel KOUKAL a kol. *Základy moderní výživy skotu: vědecká monografie*

- zpracovaná v rámci řešení VZ MSM 6046030901. Praha: Česká zemědělská univerzita v Praze, 2006, s. 206–215. ISBN 80-213-1559-8.*
60. ANONYM. Zpráva o sledování ukazatelů rentability výroby mléka v ČR za 2014. Praha: Výzkumný ústav živočišné výroby, 2014.
61. JEŽKOVÁ, Alena. Krmivářství: Poruchy metabolismu dojnic. *Krmivářství: Poruchy metabolismu dojnic*. Praha: Profi Press, 2016, **20**(4), 20–23. ISSN 1212-9992.
62. KVAPILÍK, Jindřich. Plodnost krav. In: BOUŠKA, Josef a kol. *Chov dojeného skotu*. Praha: Profi Press, 2006, s. 172. ISBN 80-86726-16-9.
63. *Krmivářské poradenství–produkční a metabolické onemocnění: Základní metabolismus živin přežvýkavců* [online]. Brno: PAVLATA, Leoš, 2015 [cit. 2017-04-15]. Dostupné z: https://web2.mendelu.cz/af_291_projekty2/vseo/stranka.php?kod=6274.
64. *Krmivářské poradenství–produkční a metabolické onemocnění: Vyšetření bachorové tekutiny a poruchy fermentace předžaludku* [online]. Brno: PAVLATA, Leoš, 2015 [cit.2017-04-15]. Dostupné z: https://web2.mendelu.cz/af_291_projekty2/vseo/stranka.php?kod=6274.
65. *Krmivářské poradenství–produkční a metabolické onemocnění: Komplex produkčních a metabolických onemocnění* [online]. Brno: PAVLATA Leoš, 2015 [cit.2017-04-15]. Dostupné z: https://web2.mendelu.cz/af_291_projekty2/vseo/stranka.php?kod=6273.
66. KUMMER, Vladimír a Ludmila FALDÍKOVÁ. *Chov skotu: Účinky mykotoxinů na zdraví a reprodukci hospodářských zvířat* [online]. Brno: Profi Press, 2002 [cit. 2017-04-18]. Dostupné z: <http://naschov.cz/ucinky-mykotoxinu-na-zdravi-a-reprodukcii-hospodarskych-zvirat/>.
67. Český statistický úřad: *Soupis hospodářských zvířat - k 1. 4. 2016* [online]. 2016 [cit. 2017-04-26]. Dostupné z: <https://www.czso.cz/csu/czso/soupis-hospodarskych-zvirat-k-1-4-2016>.

5 SEZNAM TABULEK

Tabulka 1: Hodnocení tukových rezerv u holštýnského skotu, (Drejvany a kol. 2004).	28
Tabulka 2: Doporučené BCS u jalovic holštýnského skotu, (Šimko & Juráček 2013) ..	30
Tabulka 3: Tabulka 3: Doporučená velikost částic pro TMR, (HULSEN & AERDEN 2014)	38
Tabulka 4: Příklad krmné dávky pro dojnice na začátku laktace, živá hmotnost 650 kg a produkce mléka 27 kg, (STRAPÁK. 2013).....	40
Tabulka 5: Příklad krmné dávky pro dojnice ve středu laktace, živá hmotnost 650 kg, produkce mléka 38 kg, (STRAPÁK, 2013).....	40
Tabulka 6: Příklad krmné dávky pro dojnice ke konci laktace, živá hmotnost 650 kg, produkce mléka 25 kg, (STRAPÁK 2013).....	41
Tabulka 7: Příklad krmné dávky pro dojnice v období stání na sucho o živé hmotnosti 650 kg, (STRAPÁK 2013).....	42
Tabulka 8: Příklad krmné dávky pro dojnice v přípravě na porod, živá hmotnost 650 kg, (STRAPÁK 2013).....	43
Tabulka 9: Vyřazení dojnic podle příčin u plemene Holštýn, (ANONYM 2014)	47

6 SEZNAM POUŽITÝCH ZKRATEK

BCS – Body score condition (hodnocení tukových rezerv)

CL – corpus luteum (žluté tělísko)

FSH – folikuly stimulující hormon

HCL – kyselina chlorovodíková

TMK – těžké mastné kyseliny

NH_4^+ - amonný iont

NH_3 – amoniak

CO_2 – oxid uhličitý

PO_4 – fosforečnan

Na^+ - sodný kationt

NL – dusíkaté látky

PDI – protein skutečně stravitelný v tenkém střevě

ML – minerální látky

Fe – železo

CNS – centrální nervová soustava

ZEA – Zearalenon

DON – deoxynivalenol, vomitoxin

RNA – ribonukleová kyselina

BHS – hemoragický syndrom

LH – luteizační hormon

NEB – negativní energetická bilance

GPS – silážovaná drť z celých obilovin a luskovin

BNLV – bezdusíkaté látky výtažkové

TMR – směsná krmná dávka

KD – krmná dávka

EM – embryonální mortalita

SARA – chronická/subklinická/subakutní acidóza bachorového obsahu