

**SLOVENSKÁ POĽNOHOSPODÁRSKA UNIVERZITA V
NITRE
FAKULTA AGROBIOLÓGIE A POTRAVINOVÝCH
ZDROJOV**

1132833

**FAKTORY OVPLYVNŤUJÚCE KVALITU OBJEMOVÝCH
A JADROVÝCH KRMÍV**

Bakalárska práca

Študijný program:	Manažment živočíšnej výroby
Študijný odbor:	4179700 Živočíšna produkcia
Školiace pracovisko:	Katedra výživy zvierat
Školiteľ:	Ing. Branislav Gálik, PhD.

Nitra 2011

Marián Strohner

Čestné vyhlásenie

Podpísaný Marián Strohner vyhlasujem, že som záverečnú prácu na tému „Faktory ovplyvňujúce kvalitu objemových a jadrových krmív“ vypracoval samostatne s použitím uvedenej literatúry.

Som si vedomý zákonných dôsledkov v prípade, ak uvedené údaje nie sú pravdivé.

V Nitre, 10. mája 2011

.....

Pod'akovanie

Dovoľujem si touto cestou poďakovať svojmu školiteľovi bakalárskej práce, Ing. Branislavovi Gálikovi, PhD., za odborné vedenie pri spracovaní práce. Moje poďakovanie patrí aj mojej rodine, ktorá ma aktívne podporovala v štúdiu.

ABSTRAKT

Cieľom bakalárskej práce je vypracovanie literárnej štúdie z oblasti charakteristiky a kvality krmív a tiež faktorov, ktoré kvalitu objemových a jadrových krmív ovplyvňujú.

Krmivá predstavujú heterogénny rastlinný, živočíšny alebo minerálny materiál, prostredníctvom ktorého dochádza k uspokojovaniu nutrično-fyziologických a produkčných nárokov hospodárskych zvierat. Hlavnú skupinu krmív vo výžive hospodárskych zvierat tvoria objemové krmivá. Zelené a čerstvé krmivá vytvárajú pre zvieratá predovšetkým pastevné príležitosti a tento spôsob kŕmenia je pre zvieratá najprirodzenejší. Pre obmedzenú skladovateľnosť a trvanlivosť je nutné objemové krmivá konzervovať, spravidla sušením alebo silážovaním. Výživná hodnota konzervovaných krmív je limitovaná najmä výživnou hodnotou východzieho materiálu, termínom zberu a zvolenou technológiou konzervácie. Seno je nenahradiateľným zdrojom viacerých špecificky účinných látok (vitamíny a minerálne látky) a spĺňa všetky fyziologické limity trávenia prežúvavcov a koní. Siláže ako šťavnaté objemové krmivá dokážu okrem záchovej potreby energie a živín do určitej miery pokrývať aj produkčnú potrebu. Dosahovanie vysokej produkcie, a tým využívanie genetického potenciálu hospodárskych zvierat je však priamo spojené aj so skrmovaním jadrových koncentrovaných krmív. Prostredníctvom nich zabezpečujeme nároky kladené na vysokú a udržateľnú produkciu potravín živočíšneho pôvodu.

Slovensko patrí medzi tradičné krajiny, kde sa poľnohospodárstvo intenzívne rozvíjalo desiatky rokov. Po niekoľko ročnom útlme sa chov hospodárskych zvierat postupne stabilizoval, čo má význam z hľadiska mimoprodukčných funkcií agropotravinárstva, typického rázu marginálnych oblastí a rozvoja vidieka.

Kľúčové slová: hospodárske zvieratá, výživa, krmivá, kvalita, príjem

ABSTRACT

The target of this work is to develop a literary study of the characteristics and quality of feed and also factors affecting the quality of forages and concentrated feeds.

Feeds are heterogeneous plant, animal, or mineral material, through which there is a meeting the nutritional-physiological and production rights hodpodárskych animals. Main group of feed in livestock nutrition are forages. Green and fresh forages produce feed for animals especially pasture farming opportunities and this method of feeding is most natural for the animals. For a limited shelf life and durability it is necessary to conserve fodder, usually by drying or ensiling. Nutritional value of preserved animal feeds are mainly limited nutritional value of the starting material, the harvest time for the collection and preservation technology. Hay is an indispensable source of a specific active ingredients (vitamins and minerals) and meets all the physiological limits of ruminant digestion. Silage as roughage can juicy addition to restorative energy needs and nutrients to some extent cover the production needs. Achieving high production and use of the genetic potential of livestock is also directly associated with concentrated feeds feeding. Through them we provide the demands placed on a high and sustainable production of animal origin foods.

Slovakia is a traditional country where agriculture is intensively developed for decades. After the decay of several annual livestock gradually stabilized, which is important in terms of agri-food production functions, the typical character of marginal areas and rural development.

Key words: livestock, nutrition, feeds, quality, intake

Obsah

Zoznam použitých skratiek.....	8
Úvod.....	9
1 Cieľ práce.....	10
2 Metodika práce.....	11
3 Prehľad o súčasnom stave riešenej problematiky doma a v zahraničí.....	12
3.1 Význam krmív, ich charakteristika a triedenie.....	12
3.2 Nutričná a dietetická hodnota krmív.....	14
3.2.1 Výživná hodnota krmív.....	18
3.2.2 Faktory ovplyvňujúce kvalitu objemových krmív.....	24
3.2.3 Faktory ovplyvňujúce kvalitu jadrových krmív.....	25
3.2.4 Faktory ovplyvňujúce príjem krmív.....	26
4 Záver.....	30
5 Zoznam použitej literatúry.....	31

Zoznam použitých skratiek

MJ– mega joule

NE– netto energia

NEL – netto energia laktácie

NEV– netto energia výkrmu

ME– metabolizovateľná energia

PDI– skutočne stráviteľné dusíkaté látky v tenkom čreve prežúvavcov

PDIA – nedegradované dusíkaté látky krmiva skutočne stráviteľné v tenkom čreve

PDIM– mikrobiálne bielkoviny skutočne stráviteľné v tenkom čreve

N-látky– dusíkaté látky

ADV– acidodetergentná vlákna

WSC– obsah neštruktúrálnej sacharidov

kg– kilogram

g– gram

min– minúta

h– hodina

Úvod

Význam chovu hospodárskych zvierat na Slovensku z národohospodárskeho hľadiska je predovšetkým v produkcii špecifických výrobkov pre racionálnu výživu obyvateľstva (mäso, mlieko, syry a iné produkty). Trvaloudržateľná živočíšna produkcia je jedným z rozhodujúcich faktorov národného hospodárstva. Stále väčší význam odvetvia je však aj v jeho mimoprodukčnej funkcii. Súvisí to so všeobecne prijatými zásadami a požiadavkami vytvárania trvalo udržateľného hospodárenia, s podporou a rozvojom vidieka. Nezastupiteľnou funkciou chovu hospodárskych zvierat je jeho krajnotvorná funkcia. Tieto oblasti sú súčasťou dlhodobých stratégií rozvoja poľnohospodárskej výroby a v intenciách spoločnej poľnohospodárskej politiky krajín EÚ. V našich podmienkach plní chov hospodárskych zvierat aj významnú funkciu v sociálnej oblasti, najmä v niektorých regiónoch Slovenska.

Po viacročnom neustálom poklese početných stavov hospodárskych zvierat sme v roku 2010 zaznamenali ustálenie, resp. mierne zvýšenie počtu niektorých druhov hospodárskych zvierat na Slovensku, predovšetkým vodnej hydiny, oviec a kôz. Tento efekt bol zapríčinený najmä aktívnym prístupom v pôdohospodárskej politike štátu v oblasti priamej podpory chovu niektorých druhov hospodárskych, potravinových, zvierat, ako aj etablovanie priamej finalizácie živočíšnych produktov prostredníctvom priameho predaja z dvora.

V priebehu posledných rokov došlo k miernemu zníženiu reprodukčných ukazovateľov, ako i k poklesu úžitkových vlastností. Do budúcnosti je potrebné zohľadňovať aj mimoprodukčné funkcie chovu hospodárskych zvierat, ktoré sú často podceňované. Chov hospodárskych zvierat je aj historicky viazaný s rozvojom vidieka, jeho osídľovaním a vytváraním pracovných príležitostí. Mimoprodukčná funkcia chovu hospodárskych zvierat súvisí aj so zachovaním krajiny formou trvalého spásania a udržiavania pasienkov a biotopov.

1 Cieľ práce

Cieľom predkladanej záverečnej práce je vypracovanie literárnej štúdie z oblasti kvality objemových a jadrových krmív a faktoroch, ktoré ovplyvňujú ich výživnú hodnotu. V práci sme sa zamerali na štúdium nutričnej a výživnej charakteristiky a kvality objemových a jadrových krmív využívaných vo výžive hospodárskych zvierat, ako aj ich rôznych prejavov na živočíšny organizmus.

2 Metodika práce

Pre splnenie vytýčeného cieľa práce sme sa zamerali na študovanie riešenej problematiky prostredníctvom dostupných domácich i zahraničných literárnych odkazov. V práci uvádzame citácie tak printových ako aj elektronických zdrojov.

3 Prehľad o súčasnom stave riešenej problematiky doma a v zahraničí

3.1 Význam krmív, ich charakteristika a triedenie

Výživa a kŕmenie a spolu s chovateľskými podmienkami a šľachtiteľskými zásadami rozhodujú o úžitkovosti hospodárskych zvierat a ich zdraví. Význam správnej výživy spočíva v tom, že umožňuje plné využitie potenciálnych schopností jedinca. Výživa rozhoduje do značnej miery aj o efektívnosti chovu, nakoľko krmivá sa podieľajú na celkových nákladoch viac ako 60 % (Gyarmathy 2007).

Krmivami nazývame produkty rastlinného, živočíšneho alebo minerálneho pôvodu, ktoré zvieratá trávia a využívajú v látkovej premene bez nepriaznivého vplyvu na zdravie a kvalitu produktov. Krmivá obsahujú výživné a špecificky účinné látky, ktoré sú pre zvieratá nevyhnutné pre zachovanie života a dosiahnutie určitej produkcie, ale aj látky, ktoré prechádzajú cez živočíšny organizmus bez výživného účinku (Bíro et al., 2009).

Krmivá sú látky rozličného pôvodu, ktoré slúžia na výživu zvierat. Krmivá jednak vypĺňajú tráviacu sústavu, a tak zviera nasycujú a na druhej strane zviera vyživujú. (Burda et al., 1986).

Podľa Pašku et al. (1991) krmivá triedime podľa fyziologicko-výživných a kŕmno-technických hľadísk, ako aj podľa vlastností do týchto štyroch skupín:

- šťavnaté objemové krmivá,
- suché objemové krmivá,
- jadrové krmivá,
- kŕmne zmesi.

Do skupiny šťavnatých objemových krmív patria krmivá, ktoré majú vyšší až vysoký obsah vody (40 - 90 %) a tomu zodpovedajúci obsah sušiny (10 – 60 %), pomerne nízky obsah živín, nízku energetickú hodnotu a obmedzenú skladovateľnosť. Medzi šťavnaté objemové krmivá patria zelené krmivá, okopaniny a kŕmne zvyšky okopanín, siláže a iné príležitostné krmivá. Šťavnaté objemové krmivá sú vhodné predovšetkým na kŕmenie prežúvavcov a koní a len v obmedzenej miere na kŕmenie ošipaných a hydiny. Vzhľadom na nízky obsah sušiny a živín ich treba dopĺňať suchými

objemovými a jadrovými krmivami. Pre obmedzenú trvanlivosť sa zelené a čerstvé objemové krmivá konzervujú sušením alebo silážovaním. Niektoré skrámateľné produkty spracovateľského priemyslu obsahujú viac než 90 % vody (napr. mokré cukrovarské rezky, liehovarské výpalky a pod.). Suché objemové krmivá sa vyznačujú vysokým obsahom sušiny (nad 82 %), nízkym obsahom vody (10 - 18 %), vysokým obsahom vlákniny (19 - 45 %) a priemernou výživnou hodnotou. Medzi suché objemové krmivá patria všetky druhy sena, senné múčky, všetky druhy slamy a kukuričné vretená. Krmivá s obsahom vlákniny nad 35 % (slama) sú ťažko stráviteľné a slúžia najmä na mechanické nasýtenie zvierat, na udržiavanie motorickej činnosti bachora a normálneho priebehu tráviacich procesov. Len v malej miere tvoria zdroj energie, prípadne stavebných alebo biologicky účinných látok. Hlavnými znakmi jadrových krmív sú vysoký obsah sušiny (nad 86 %), vysoký obsah živín, vysoká výživná hodnota, nízky obsah vlákniny (pod 19 %) a dobrou trvanlivosťou a skladovateľnosťou. Na základe uvedených znakov sa medzi jadrové krmivá zaraďujú zrniny, semená strukovín a olejní, krmne zvyšky mlynskeho a olejárskeho priemyslu a rôzne sušiarenské produkty rastlinného a živočíšneho pôvodu. Krmne zmesi sú priemyselne pripravované jadrové krmivá pre jednotlivé druhy a skupiny zvierat. Ich kvalita závisí od vhodného zastúpenia rôznych komponentov, ako aj od vyváženého obsahu energie a živín. Premixy sú také krmivá, ktoré obsahom živín a špecificky účinných látok dopĺňajú kompletne (skrmujú sa ako jediné krmivo) a doplnkové (dopĺňajú sa hospodárskymi objemovými krmivami) krmne zmesi (Paška, 1991).

Podľa Rozmana et al. (1986) sú krmivá látky, ktoré môžu slúžiť perorálnemu uspokojovaniu metabolických potrieb zvierat. Súbor všetkých krmív v určitej hospodárskej alebo správnej jednotke označujeme ako krmivovú základňu alebo fond krmív. Krmivá delíme :

➤ **Podľa pôvodu na:**

- krmivá rastlinného pôvodu (napríklad zelený krm, okopaniny),
- krmivá živočíšneho pôvodu (mlieko, rybia múčka),
- krmivá minerálneho pôvodu (krmna soľ, vápenec),
- krmivá mikrobiálneho pôvodu (kvasničná bielkovina),
- krmivá syntetického pôvodu (močovina, aminokyseliny),

➤ **Podľa koncentrácie stráviteľných živín na:**

- krmivá koncentrované alebo jadrové (zrnoviny, výlisky),
- krmivá objemové (seno, zelený krm),

➤ **Podľa pomeru živín na:**

- krmivá bielkovinové (zelená lucerna),
- krmivá sacharidové (okopaniny),

➤ **Podľa podielu vody na:**

- šťavnaté krmivá (zelený krm, okopaniny),
- suché krmivá (zrnoviny, seno),

➤ **Podľa miesta výroby na:**

- hospodárske krmivá (zelený krmivá, okopaniny),
- nakupované, obchodné krmivá (priemyselné krmne zvyšky).

3.2 Nutričná a dietetická hodnota krmív

Angelovičová et al. (2005) uvádzajú, že krmivá sa hodnotia podľa obsahu živín a energie a podľa ich dietetickej hodnoty. Ak by sa posudzovali krmivá iba na základe obsahu živín a energie, potom akékoľvek krmivo by bolo možné nahradiť iným krmivom s porovnateľným obsahom živín a energie. Krmivá môžu priaznivo alebo nepriaznivo ovplyvňovať fyziologické funkcie zvierat a ich zdravotný stav. Takéto pôsobenie krmív sa označuje ako dietetické účinky krmív a tiež môžu krmivá priaznivo alebo nepriaznivo ovplyvňovať aj kvalitu produkcie a produktu. Sú to špecifické účinky krmív.

Dietetická hodnota krmív zahŕňa hodnotenie týchto ukazovateľov:

- obsah prirodzených látok a ich účinky:
 - dieteticky hodnotné látky,
 - škodlivé látky,
- obsah cudzorodých látok a ich účinky,
- doplnkové látky do krmiva,
- zmeny vlastností krmiva, ktoré môžu vzniknúť počas rastu, zberu, výroby, úpravy a skladovania,
- vhodnosť krmív pre jednotlivé druhy a kategórie zvierat a fázu výživy.

Kvalita objemových krmív je vo všeobecnosti pojem, ku ktorému sa vzťahuje mnoho rôznych definícií, ktoré sa viac alebo menej prekrývajú či dopĺňujú. Najpodstatnejšou skutočnosťou je fakt, že sú kľúčovým nutričným faktorom vo výžive prežúvavcov. Nie zriedkavo býva kvalita chápaná veľmi jednostranne a rozporuplne.

Inokedy je, viac alebo menej, nesprávne pochopená a nekompetentne interpretovaná. Principiálnym problémom je skutočnosť, že pojem kvality objemových krmív v sebe zahŕňa veľký komplex faktorov a závažných vzťahov medzi nimi (Bíro et al., 2009).

Sommer et al. (1985) uvádzajú, že faktory ovplyvňujúce kvalitu objemových krmív majú rôzny:

- pôvod,
- mechanizmus vzniku,
- miesto vzniku,
- mechanizmus pôsobenia.

Tieto faktory pôsobia na zdravie a produkciu zvierat rôzne: samostatne, synergicky, alebo antagonisticky, pozitívne, či negatívne. Na jednej strane krmná hodnota krmív (nutričná aj dietetická) a na strane druhej potenciál úžitkovosti zvierat a podmieniajú konečný výsledok, výkonnosť a produkčný efekt vzťahu a vzájomnej interakcie medzi zvieratom a krmivom. Pôsobenie, uplatnenie a presadenie sa jednotlivých faktorov, z jednej či druhej strany tohto systému, dynamicky vytvára podmienky pre vznik a prejavovanie sa širokého rozsahu vzájomných možností a kombinácií účinkov. Podcenenie alebo nedostatočné zhodnotenie vplyvu aj zdanlivo nepodstatných faktorov sa často odráža v nedostatočnej produkcii mlieka, v jeho zlej kvalite a následne aj v problémoch pri jeho trhovej realizácii.

V neposlednom rade toto všetko má podstatný odraz aj na zdraví zvierat, čo sa negatívne prejavuje v rastúcich nákladoch na liečbu. Nízke prírastky v odchove či výkrme, ale aj problémy v reprodukcii zvierat sú ďalšími oblasťami, ktoré tesne súvisia s kvalitou objemových krmív. V konečnom dôsledku možno povedať, že aj celková ekonomická efektívnosť chovu prežúvavcov má v zásade svoje jadro problémov práve v nedostatočnom poznaní či pochopení kvality objemových krmív a súvisiacich vzťahov. Kvalita objemových krmív je rozdielna nielen medzi jednotlivými krmnými plodinami, ale môže mať a veľmi často aj má pomerne veľké odchýlky aj v rámci jedného druhu krmovín. Ovplyvňuje ju aj použitá technológia konzervácie a úroveň dodržiavania technologickej disciplíny pri výrobe, skladovaní a pri konečnom použití krmív. Podobne, aj živinové potreby zvierat sú odlišné nielen medzi druhmi, ale tiež v rámci jednotlivých kategórií a produkčných resp. reprodukčných štádií. Toto sa deje často vo veľmi rozdielnych chovateľských podmienkach a preto často naoko nepodstatné detaily sú limitujúce pri dosahovaní úspechu. Výroba kvalitných objemových krmív pre úspešnú

živočíšnu produkciu teda logicky vyžaduje dostatočné poznanie všetkých faktorov, ktoré sa v tomto procese uplatňujú, či už na jednej alebo druhej strane systému (Pajtaš 1985).

Správne zameranie a realizácia laboratórných rozborov a tiež kompetentnosť, kvalita a rozsah hodnotenia zistených výsledkov je základným predpokladom pre efektívne použitie týchto výsledkov v praxi. Toto je principiálne východisko v procese zostavovania kŕmnych dávok, ktoré sú a budú schopné zabezpečiť adekvátnu efektívnu produkciu a tiež pomôžu udržať zdravie zvierat na primeranej úrovni. Vysoká a pomerne rýchlo stúpajúca úroveň produkcie kravského mlieka na Slovensku, ale aj zvyšovanie genetického potenciálu produkčných zvierat definujú podmienky, v ktorých kvalita objemových krmív sa stáva oveľa významnejšou veličinou ako tomu bolo v minulosti. Pri dosahovaní a udržovaní vysokej úžitkovosti vedú k závažným problémom aj relatívne veľmi malé a krátkodobejšie pôsobiace negatívne odchýlky v kvalite objemových krmív, ktoré sa pri nižšej úrovni produkcii nemusia vôbec prejaviť (Bergner et al., 1978).

Výroba dostatočného množstva vlastných a súčasne aj vysokokvalitných objemových krmív je východiskom pre minimálne nároky na nákup krmív a súčasne je aj akcelerátorom ekonomickej efektívnosti výroby mlieka. Kvalitné vlastné objemové krmivá sú základom efektívnej výroby. Výsledky dosahované v najvyspelejších chovateľských krajinách sveta to jednoznačne potvrdzujú. Samotný faktor vysokej úžitkovosti ešte nie je žiadnou zárukou efektívnosti výroby mlieka. Snaha kompenzovať nedostatky v oblasti kvality objemových krmív cez nakúpené krmivá (či už objemové, jadrové alebo rôzne doplnky a špeciality) má jednoznačne negatívny dopad na ekonomiku produkcie, ale súčasne veľmi často aj na zdravie zvierat., Toto prináša dodatkové zvýšenie nákladov na liečbu a stratu produkcie. Objemové krmivá sú skutočným základom úspechu v chove hovädzieho dobytká. Dôsledné a systematické sledovanie a vyhodnocovanie kvantity (výnosov), ale aj objektívnej kvality objemových krmív v celom rozsahu dnešného poznania (nutričné aj dietetické parametre) je základným východiskom úspechu v chove dobytká (Mitrík, 2006).

Objemové krmivá plnia významnú funkciu vo výžive a kŕmení zvierat. Najmä vo výžive prežúvavcov sú nutrične nenahraditeľné. Prežúvavce, ktoré sú charakteristické zložitou stavbou tráviacej sústavy a výraznou enzymatickou a mikrobiálnou činnosťou v bachore, sú schopné efektívne využívať aj krmivá s vyšším obsahom vlákniny. Objemové krmivá sa však uplatňujú aj vo výžive koní a ošípaných. Kone sú špecifickým druhom zvierat, pretože anatomicou stavbou tráviacej sústavy patria medzi neprežúvavce, avšak samotný systém kŕmenia a výber komponentov do kŕmnej dávky sa

skôr približuje prežúvavcom, najmä hovädziemu dobytku. Objemové krmivá sú charakteristické nižšou výživnou hodnotou, v čerstvom stave aj skladovateľnosťou a spravidla vyšším obsahom vlákniny. Vlákna je vo výžive zvierat významná najmä z hľadiska produkcie mlieka a jeho živinového zloženia. Ovplyvňuje obsah tuku v mlieku, ktorého prekursorom je kyselina octová, unikavá masťná kyselina vznikajúca fermentáciou vlákniny. Vlákna, resp. vlákninový komplex, je charakterizovaný ako komplexný zložený polysacharid, ktorý sa vyskytuje výhradne v rastlinných pletivách a ktorý sa v nutričnej terminológii pre jeho štruktúrnu funkciu (primárna a sekundárna bunková stena) označuje ako štruktúrny sacharid. Objemové krmivá sú predovšetkým významným zdrojom vlákniny, ktorej obsah sa v nich počas vegetačného obdobia značne mení. S postupujúcou fenologickou fázou dochádza predovšetkým u viacročných objemových krmovín k zvyšovaniu obsahu vlákniny, najmä jej frakcie – lignínu. Tento proces je označovaný ako lignifikácia. Ide o proces, ktorý je nežiaduci z pohľadu skrmovania objemových krmív, pretože so zvyšovaním podielu lignínu vo vlákninovom komplexe sa znižuje prístupnosť pre mikroorganizmy a tráviace enzýmy. Tým je využiteľnosť bunkového obsahu (cukry, dusíkaté látky, aminokyseliny, minerálne látky a pod.) veľmi nízka. Výživná hodnota zelených a čerstvých objemových krmív (zelené obilniny, strukoviny, ďatelinoviny, jednorôčné miešanky, ďatelinové, trávne a ďatelinotrávne miešanky, okopaniny) je okrem iných faktorov limitovaná predovšetkým druhom, odrodou, resp. hybridom krmovín a ich percentuálnym zastúpením v miešanke. Zelené obilniny, ktoré sú skrmované v počiatočných fenologických fázach, sa vyznačujú pomerne nízkou energetickou hodnotou a vyšším obsahom vlákniny, v ktorej je však obsah lignínu nízky. Je to spôsobené najmä takmer výlučným zastúpením stebiel a listov vo fytomase. S postupujúcou fenologickou fázou dochádza k postupnému znižovaniu obsahu vlákniny a k zvyšovaniu energetickej hodnoty, čo je spôsobené postupným formovaním zŕn, asimiláciou zásobného sacharidu – škrobu a celkovým obratom v percentuálnom zastúpením klasu, stebiel a listov na celkovej hmote krmovín (Gálik et al., 2010).

Obsah dusíkatých látok je u obilnín nízky a počas vegetačného obdobia sa ich obsah mierne znižuje. Vzhľadom na nízky obsah dusíkatých látok v obilninách (približne 10 – 15 %) je však tento pokles zanedbateľný. Strukoviny sú vo výžive zvierat aj vo forme objemových krmív cenené najmä pre vysoký obsah dusíkatých látok a esenciálneho lyzínu. S postupujúcou fenologickou fázou je u strukovín možné badať tendenciu postupného zvyšovania obsahu vlákniny a mierneho poklesu obsahu

dusíkatých látok a energie. Trávne a ďatelinotrávne porasty využívané ako zelené a čerstvé objemové krmivá predstavujú najprirodzenejší zdroj živín pre hospodárske zvieratá. Vyznačujú sa variabilnou výživnou hodnotou, ktorá je podmienená druhom, prípadne druhovým zastúpením v miešanke a a intenzitou využívania. Ďatelinoviny sú charakteristické pomerne vysokým obsahom dusíkatých látok a nízkym obsahom vlákniny a energetických živín na začiatku vegetácie. Trávy sú predovšetkým zdrojom sacharidov. S narastajúcim vegetačným štádiom dochádza k postupnému znižovaniu obsahu dusíkatých látok a zvyšovaniu obsahu vlákniny. Práve pre tento dôvod je vhodnejšie porasty tráv a ďatelinovín využívať pre kŕmne účely v skorších vegetačných štádiách (Gálik et al., 2010).

Z konzervovaných objemových krmív sú kvantitatívne najväčšou skupinou siláže. Ich výživná hodnota je ovplyvnená najmä kvalitou krmoviny, ktorá sa konzervuje a fenofázou v čase zberu, ale aj konzervačnou technológiou, prípadne použitím aditív. Najčastejším nedostatkom pri silážovaní objemových krmív je neskorý termín zberu, ktorý sa pri vysokom obsahu sušiny (nad 50 %) a vlákniny prejaví na nízkej kvalite siláže. Seno s vysokou kvalitou plne zodpovedá fyziologickým požiadavkám trávenia, je významným zdrojom viacerých minerálnych látok (najmä vápnika) a vitamínov (vitamínu E, D a karoténov). Jeho výživná hodnota je ovplyvnená predovšetkým botanickým zložením porastu, vegetačnou fázou v čase zberu, zvolenou technológiou výroby, ako aj klimatickými podmienkami. Dieteticky najhodnotnejšie je seno lúčne. V praktickom kŕmení sa dobre uplatňuje seno vyrobené z miešaniek pre vzájomnú kompenzáciu nedostatkov (Gálik et al., 2010).

3.2.1 Výživná hodnota krmív

Výživnú (kŕmnu kvalitu) hodnotu krmiva určuje biologický účinok krmiva, ktorý je vyvolaný skŕmením jednotky krmiva a jeho využitím v organizme zvierat. Biologický účinok krmiva sa prejavuje krytím potrieb na chov a krytím potrieb na produkciu (rast, mlieko, vajcia, vlna, reprodukcia, práca). S energiou súvisia všetky životné pochody v organizme zvierat, jej zdrojom sú všetky organické látky nachádzajúce sa v krmivách (Bíro et al., 2010).

Vyjadrovanie výživnej hodnoty vo forme energie spája jednotlivé živiny, ale za predpokladu, že je krytá potreba jednotlivých najdôležitejších látok. Tým je daná možnosť vyjadrovať výživnú hodnotu krmiva obmedzeným počtom ukazovateľov. Z

uvedeného vyplýva, že i pri zjednodušenom charakterizovaní výživnej hodnoty sa nevyhneme určitému doplnkovému hodnoteniu, teda hodnoteniu nielen podľa obsahu energie, ale aj podľa niektorých živín nenahraditeľných pre príslušný druh zvierat. Výživná hodnota krmív je daná:

- a) obsahom energie (MJ NEL, MJ NEV, MJ ME),
- b) obsahom nenahraditeľných organických živín (N-látky, PDI, aminokyseliny),
- c) obsahom nenahraditeľných makroprvkov (vápnik, horčík, fosfor, sodík, draslík),
- d) obsahom nenahraditeľných stopových prvkov so špecifickým účinkom (mangán, zinok, meď, kobalt, jód, selén),
- e) obsahom vitamínov (vitamín A, D, β -karotén).

V každom prípade výživnú hodnotu krmiva vyjadrujeme v takých istých jednotkách, ukazovateľoch, v akých sa vyjadruje potreba pre jednotlivé druhy a kategórie zvierat (Pajtáš et al., 2003).

Výživnú hodnotu krmív charakterizuje obsah sušiny, dusíkatá zložka (N-látky, stráviteľné N-látky, aminokyseliny), obsah energie (stráviteľná energia, metabolizovateľná energia, netto energia), minerálnych látok a vitamínov (Gálik et al., 1983).

Kvalita krmiva je charakterizovaná predovšetkým jeho využiteľnosťou, stráviteľnosťou živín. Miera stráviteľnosti živín závisí predovšetkým od obsahu živín a ich vzájomného pomeru. Po doplnení krmnej dávky určitou živinou sa zvýšia koeficienty stráviteľnosti tej istej živiny celej krmnej dávky. Neplatí to však pre vlákninu. Zvyšovaním obsahu vlákniny v krmnej dávke sa stráviteľnosť organickej hmoty znižuje. Čím je teda obsah vlákniny nižší, tým sa dosahuje vyššia stráviteľnosť organickej hmoty. Tento poznatok však nemožno vo výžive hospodárskych zvierat uplatniť v plnej miere, pretože určité množstvo vlákniny v krmive je pre každý druh zvierat potrebné. Napríklad dojnica potrebuje pre normálny priebeh procesov trávenia asi 20 % vlákniny v sušine krmnej dávky, kobyľa 15 %, prasnica 10 % a nosnica 5 %. Prídavok ľahko využiteľných sacharidov (škrob, cukor) do krmných dávok prežúvavcov spôsobuje depresiu trávenia s poklesom stráviteľnosti vlákniny v dôsledku zníženej účasti tráviacej mikroflóry na trávení vlákniny. Prídavky dusíkatých látok ku krmnej dávke spomínanú depresiu trávenia odstraňujú. Z toho vyplýva, že v krmných dávkach sa má dodržať určitý pomer dusíkatých látok a ľahko rozpustných sacharidov, aby sa predchádzalo depresii trávenia. Obsah dusíkatých látok pôsobí pri všetkých druhoch zvierat priaznivo na stráviteľnosť dusíkatých látok. Zvyšovanie obsahu dusíkatých látok zlepšuje súčasne stráviteľnosť tuku

a vlákniny. Stráviteľnosť zelených krmív závisí od fenologickej fázy ich rastu. Od fázy steblovania v sušine postupne klesá podiel dusíkatých látok a zvyšuje sa obsah vlákniny. So zvyšovaním obsahu vlákniny sa stráviteľnosť znižuje. Stráviteľnosť živín zlepšujú niektoré spôsoby úpravy krmív (Labuda, 1972).

Kvalitu krmív možno charakterizovať ako schopnosť krmiva poskytovať živiny umožňujúce realizáciu potenciálnej úžitkovosti zvierat'a (Ball et al., 2001).

Kvalita krmiva je podľa Pajtáša (1997) veľmi široký pojem. Je determinovaná predovšetkým koncentráciou energie, obsahom charakteristických živín pre konkrétne krmivo a dietetickými vlastnosťami, ktoré ovplyvňujú jeho príjem. Komplexne však možno kvalitu krmív využívaných vo výžive hospodárskych druhov zvierat kvantifikovať až po zohľadnení celého radu faktorov. Tie však nie sú rovnocenné, preto budú do popredia vystupovať osobitne podľa druhu objemového krmiva a jeho konštantnosti. Okrem zelených, čerstvých krmív je rozhodujúcim faktorom kvality krmiva jeho energetická hodnota. Vyjadruje sa ako obsah energie v sušine krmiva. Zdrojom energie sú všetky organické živiny krmiva, predovšetkým tuky, bielkoviny a sacharidy. Z dietetických ukazovateľov v rozhodujúcej miere kvalitu ovplyvňuje obsah sušiny, fyzikálna forma, priebeh konzervačných procesov, obsah chuťových látok, anorganické znečistenie a koncentrácia toxických látok.

Vplyv fyzikálnej formy krmiva na jeho utilizáciu popísali napr. Pajtáš et al. (2006), keď sledovali skrmovanie sypkej a granulovanej krmnej zmesi u prežúvavcov.

Priebeh konzervačných procesov má význam najmä z hľadiska produkcie siláží, miera anorganického znečistenia u okopanín. Toxické látky a mykotoxíny sú z krmivárskeho hľadiska novým fenoménom, ktorý dokáže vysoko negatívne ovplyvňovať nie len zdravotný stav zvierat, ale aj bezpečnosť celého potravinového reťazca (Gálik et al., 2007b).

Krmivá musia mať dostatočný potenciál na to, aby vo vzájomnej kombinácii boli schopné naplniť všetky potreby zvierat'a v konkrétnych podmienkach. Toto je východisko, ako v maximálnej možnej miere realizovať a využiť potenciál úžitkovosti (Vajda, Mitřík 2007).

Energetické hodnotenie krmív

Podľa druhu zvierat sa energetická hodnota krmív vyjadruje v rôznych krmných jednotkách. Pri prežúvavcoch a koňoch je to metabolizovateľná, resp. netto energia (ME, NE), pri ošípaných a hydine metabolizovateľná energia (Gálik et al., 1983).

Prvé pokusy zhodnotiť vzťahy medzi rastlinnou produkciou a výživou zvierat boli už na začiatku 19. storočia (1809-1812), keď A. D. Thaer navrhol pre hodnotenie krmív sennú jednotku. Pri tomto systéme rovnocennosť krmnej hodnoty krmív je vyjadrovaná sennou hodnotou. Tak napríklad 1 kg zemiakov = 0,5 kg sena, 1 kg ovsu = 2 kg sena, 10 kg krmnej repy = 2 kg sena, 5 kg ďateliny lúčnej = 1 kg sena a podobne. Pre jeden kus dobytka na jeden rok bolo rátané s 2500 kg sena. V polovici 19. storočia došlo k výraznému pokroku v chemických vedách a tým sa dosiahol aj pokrok v analýze krmív. V krmivách boli stanovované dusíkaté látky, tuky a sacharidy (Weendenská analýza krmív). Takúto analýzu krmív s určitými obmenami používame aj dnes. Prvé tabuľky zloženia krmív do praktickej podoby zostavil Emil Wolf (1818-1897). Výraznou postavou pri zavedení energetického hodnotenia krmív je Oskar Kellner (1851-1911), ktorý zhrnul poznatky získané v 19. storočí a na báze stráviteľných bielkovín, stráviteľného tuku, stráviteľnej vlákniny a stráviteľných bezdusíkatých látok výťažkových vyjadruje energetickú produkčnú hodnotu krmív, ktorá bola vyjadrená škrobovou hodnotou. Táto energetická jednotka bola do praxe zavedená v roku 1905 a v našich podmienkach pri hodnotení krmív pre prežúvavce sa používala až do roku 1994. Nové poznatky v rokoch 1946 - 1970 z rozsiahlych experimentov vo výžive prežúvavcov pri skúmaní energetického metabolizmu viedli k návrhom na nové energetické jednotky na báze metabolizovateľnej energie, resp. na báze netto energie. Nové poznatky o energetickom hodnotení krmív boli prezentované a podrobne diskutované na zasadnutí EAAP v Kodani v roku 1974. Od tohto zasadnutia Európskej asociácie pre živočíšnu výrobu došlo vo všetkých vyspelých štátoch k zásadným zmenám energetického hodnotenia krmív

V roku 1994 bol aj v Slovenskej republike zavedený nový systém energetického hodnotenia krmív a nové krmné normy pre prežúvavce. Systémy energetického hodnotenia krmív sú založené na metabolizovateľnej energii alebo na netto energii. Systémy na báze metabolizovateľnej energii sa používajú vo Veľkej Británii, Írsku a Švédsku. Systémy na báze netto energie sú zavedené v Holandsku, Belgicku, Francúzsku, Švajčiarsku, Nemecku, Slovenskej republike, Českej republike a inde. Vzhľadom k

rôznemu živinovému zloženiu nie je možné pre výpočet energetickej hodnoty objemových krmív použiť jednu spoločnú rovnicu, ale pre krmivá, ktoré v pôvodnej hmote obsahujú viac ako 50 % vody, resp. viac ako 170 g vlákniny sa hodnota BE vypočíta z obsahu organickej hmoty a N-látok krmiva a ME z obsahu stráviteľnej organickej hmoty a stráviteľných N-látok. Proteolýzu v bachore, produkciu voľných aminokyselín a tvorbu amoniaku podmieňuje niekoľko faktorov. Vznikajúce aminokyseliny vzhľadom na ich rozpustnosť a rozptýlenosť v tekutom bachorovom obsahu sú vystavené účinku mikrobiálnych dezamináz pôsobením ktorých nastáva ich odbúranie a vzniká amoniak. Vznikajúci amoniak sa pre niektoré kmene bachorových baktérií pokladá za faktor stimulujúci rast, pretože mnohé baktérie dokonca uprednostňujú amoniak ako zdroj dusíka na syntézu pred aminokyselinami. Pre baktérie tráviace škrob a vlákninu sa amoniak pokladá za esenciálny zdroj (Pajtáš et al., 2003).

Bielkovinové hodnotenie krmív

Bielkovinová, dusíková hodnota krmiva pre kone je charakterizovaná obsahom stráviteľných dusíkatých látok a niektorých aminokyselín. Hydina nemá špecifické požiadavku na obsah dusíkatých látok v krmných diétach, vyžaduje však príjem esenciálnych a neesenciálnych aminokyselín. Z neprežuvavých druhov hospodárskych zvierat sú výskumne najďalej ošípané. Bielkovinová kvalita krmiva sa u nich vyjadruje prostredníctvom ileálne stráviteľných aminokyselín (Horniaková et al., 2010).

Možnosť náhrady časti bielkovinového dusíka nebielkovinovým v krmných dávkach prežuvavcov vychádza zo spoločného konečného produktu hydrolýzy bielkovín krmív a syntetických nebielkovinových dusíkatých látok z amoniaku, ktorý je východiskovým zdrojom dusíka na mikrobiálnu proteosyntézu. Najčastejšie sa používa ako dodatkový zdroj dusíka močovina. Syntéza mikrobiálnych bielkovín v bachore je úzko spätá s metabolizmom sacharidov, ktoré poskytujú uhlíkový skelet, ako aj energiu nevyhnutnú na fixáciu amoniaku, ktorého pôvod pre syntézu aminokyselín nie je dôležitý. Mikrobiálna syntéza v bachore je závislá od prítomnosti sacharidov resp. od množstva fermentovateľnej organickej hmoty. V nových systémoch hodnotenia potreby živín pre prežuvavce sa uvažuje o tom, že sa v bachore vytvorí v prepočte na 1 kg fermentovateľnej organickej hmoty okolo 145 g mikrobiálnych bielkovín alebo 10 g mikrobiálnej bielkoviny MJ ME. Dosiahnuté výsledky vo výskume umožnili zmeniť celý systém hodnotenia dusíkatých látok a bolo možné pristúpiť k hodnoteniu potreby a

kvality dusíkatých látok na celkom inom princípe a to na báze využiteľných zdrojov dusíka v tenkom čreve prežúvavcov. Dôvody zmien v hodnotení dusíkatých látok spočívajú v tom, že pri hodnotení na báze stráviteľných dusíkatých látok nedostatočne zohľadňujeme:

- ✓ mikrobiálnu fermentáciu v predžalúdku a hrubom čreve,
- ✓ degradáciu dusíkatých látok krmiva,
- ✓ využiteľnosť disponibilných zdrojov dusíkatých látok v tenkom čreve. V oblasti hodnotenia dusíkatých látok bolo publikovaných viac systémov hodnotenia dusíkatých látok. Všetky tieto systémy vychádzajú z dvoch spoločných zásad:
- ✓ oddelené hodnotenie prívodu dusíkatých látok pre bachorové mikroorganizmy a pre organizmus hostiteľského zvierat'a,
- ✓ degradovateľnosť dusíkatých látok krmív v bachore považujú za najvýznamnejšie kritérium hodnotenia.

Pri zavedení nového systému hodnotenia dusíkatých látok u nás od roku 1994 boli využité zásady francúzskeho systému PDI. Pri hodnotení dusíkatých látok výživná hodnota krmiva je charakterizovaná dvoma hodnotami PDI:

Odporúčený systém hodnotenia dusíkatých látok krmív vychádza zo skutočne strávených N-látok v tenkom čreve. PDI - sa skladá z dvoch nasledovných frakcií: PDIA - nedegradované dusíkaté látky krmiva (UDP) skutočne stráviteľné v tenkom čreve. PDIM- mikrobiálne bielkoviny (MP) skutočne stráviteľné v tenkom čreve. Pretože každé krmivo poskytuje bachorovým mikroorganizmom pre zabezpečenie proteosyntézy degradovateľné dusíkaté látky a využiteľnú energiu má PDIM dve formy, a to: PDIMN – mikrobiálne bielkoviny krmiva, ktoré môžu byť v bachore syntetizované z degradovaných N-látok krmiva, keď nie je obsah využiteľnej energie a ďalších živín limitovaný. PDIME – mikrobiálne bielkoviny krmiva, ktoré môžu byť v bachore syntetizované z využiteľnej energie, keď nie je obsah degradovaných N-látok krmiva a ďalších živín limitujúci (Sommer et al., 1994).

Energia plyných produktov je tvorená predovšetkým metánom v množstve 4 -11 %. Pri zachovnej úrovni výživy z celkovej energie metán sa podieľa asi 8 %. So zvýšenou úrovňou výživy sa znižuje množstvo metabolizovateľnej energie v dôsledku znižovania stráviteľnosti, čo je čiastočne kompenzované znížením strát metánom a močom. Netto energia je množstvo energie využitej pre tvorbu produkcie a zachovnú potrebu. Predstavuje množstvo energie, ktorú vypočítame z metabolizovateľnej energie a koeficientu využitia metabolizovateľnej energie (Blaxter, 1962).

Podľa Pajtáša et al. (2003) je využitie metabolizovateľnej energie ovplyvnené koeficientom metabolizovateľnosti: koeficient metabolizovateľnosti (q) = ME/BE. Energetickú hodnotu krmiva pre prežúvavce v novom systéme vyjadrujeme MJ jednotkami NEL a NEV. Dôvody zmien v energetickom hodnotení krmív a krmných noriem pre prežúvavce:

- využitie energie je závislé od druhu produkcie,
- využitie ME na záchov 70 - 80 %, produkciu mlieka 60 - 65 %, rast 40 - 60 % a tvorbu plodu 10 - 20 %,
- nebola zohľadnená metabolická veľkosť tela pri výpočte potreby na záchov,
- nebola zohľadnená potreba energie na pohyb vo väzňom voľnom Ustajnení a na pohyb na pastve,
- štádium gravidity u dojníc bolo zohľadňované paušálne,
- nebola zohľadnená úroveň výživy a využitie živín u dojníc,
- boli podhodnocované objemové krmivá.

3.2.2 Faktory ovplyvňujúce kvalitu objemových krmív

Kvalita objemových krmív je daná predovšetkým druhom krmiva a vegetačnou fázou v čase zberu, resp. priameho skŕmenia. Objemové krmivá sú využívané v rôznych štádiách zrelosti. Na základe tendencií v zmene obsahu živín počas vegetácia možno objemové krmivá rozdeliť do 2 skupín:

1. Skupina objemových krmív, ktorých typickými predstaviteľmi sú napríklad kukurica na siláž, alebo strukoviny ako objemové krmivá. V tejto skupine objemových krmív je typické zvyšovanie obsahu sušiny s narastajúcou vegetačnou fázou a znižovanie obsahu vlákniny, ktoré je spôsobené postupným formovaním zŕn, resp. semien, v ktorých sa formujú zásobné energetické sacharidy reprezentované najmä škrobom. Tým dochádza k znižovaniu podielu stoniek, resp. stebiel na celkovej fytomase a zníženiu obsahu vlákniny. Krmoviny, ktoré majú tento charakter v zmene obsahu živín by sa mali nutrične využívať v neskorších vegetačných fázach, v období maximálnej živinovej kumulácie a stráviteľnosti.
2. Skupina objemových krmív, ktorých typickými predstaviteľmi sú napríklad d'atelinoviny a trávy. V tejto skupine krmív dochádza s postupujúcou vegetačnou fázou k zvyšovaniu obsahu sušiny, avšak aj vlákniny na úkor stráviteľnosti celej

organickej hmoty krmiva. Tento proces sa často označuje za lignifikáciu, zvyšovanie podielu frakcie acidodetergentnej vlákniny (ADV) a lignínu v rastlinných pletivách. Rovnako dochádza aj k postupnému znižovaniu obsahu dusíkatých látok a bielkovín, čím sa znižuje celková kvalita krmiva. Krmoviny, ktoré sú typické týmito tendenciami by sa mali ako objemové krmivá využívať v skorších vegetačných fázach, kedy je obsah vlákniny nízky a obsah dusíkatých látok, ktorých sú zdrojom vysoký (Bíro et al., 2009)

Okrem vegetačnej fázy ovplyvňuje kvalitu objemových krmív aj celá škála iných faktorov. Významný vplyv sa pripisuje napríklad agrotechnickým zásahom do porastov krmovín. Obsah živín v objemových krmivách významne ovplyvňuje hnojenie, desikácia, vápnenie a pod. (Gálik et al., 2009)

Z okopanín sa vo výžive hospodárskych zvierat využíva predovšetkým repa, krmne zemiaky a mrkva. Jedná sa o skupinu objemových krmív, ktorá je charakteristická vysokou energetickou hodnotou a vysokým stupňom stráviteľnosti organickej hmoty. Nakoľko sa buľvy, resp. hlúzy zemiakov aj mrkva formujú v pôde, dochádza k značnej kumulácii dusičnanov, ktorých vysoká koncentrácia nepriamo pôsobí cez dusitany na živočíšny organizmus. Krmne zemiaky, ktoré majú výborné uplatnenie napr. vo výkrme ošípaných, sú v počiatočných vegetačných fázach charakteristické vysokým obsahom solanínu, antinutričného alkaloidu (Bíro et al, 2009, Gálik et al., 2009).

Z objemových krmív sú kvantitatívne najväčšou skupinou siláže, ktorých výživná hodnota je limitovaná kvalitou krmoviny a vegetačnou fázou v čase zberu, ale aj konzervačnou technológiou a použitím konzervačných aditív . Výživná hodnota sena je daná najmä botanickým zložením krmoviny, vegetačnou fázou v čase kosby a zberu, technológiou sušenia a klimatickými podmienkami (Gálik et al., 2009).

3.2.3 Faktory ovplyvňujúce kvalitu jadrových krmív

Kvalita jadrových krmív je podstatne stabilnejšia v porovnaní s objemovými krmivami. Kvalita objemových krmív je značne variabilná aj pri porovnaní rôznych ročníkov, kvalita jadrových krmív sa medziročne odlišuje iba minimálne. Podobne ako u objemových krmív, aj u jadrových krmív ovplyvňuje kvalitu najmä druh krmiva. Za najkvalitnejšie jadrové krmivá sú vo výžive zvierat považované hlavne zrná obilnín a semená strukovín. Kvalita zrn obilnín je ovplyvnená predovšetkým obsahom zásobného polysacharidu, škrobu, ktorý sa v nich asimiluje zo zásobných živín rastliny až do štádia

plnej zrelosti. Zrná obilnín sú zároveň charakteristické aj nízkym obsahom vlákniny (spravidla do 5 % s výnimkou ovsa a jačmeňa), čím sa ich kvalita podstatne zvyšuje. Zo strukovín majú najvýznamnejší nutričný význam hrach a sója. Ostatné strukoviny sa vo výžive zvierat využívajú iba v malom množstve. Hrach a sója, resp. ich semená sú veľmi dobrým zdrojom lyzínu, esenciálnej aminokyseliny, ktorá je deficitná v obilninách. Ich využitie je najmä prostredníctvom kompletných a doplnkových kŕmnych zmesí. Hrach je veľmi dobre stráviteľný, je typický vysokým obsah dusíkatých látok a bielkovín. Sója je považovaná za najkvalitnejší zdroj rastlinných bielkovín. Biologická hodnota bielkovín sóje je takmer identická s viacerými živočíšnymi bielkovinami, vyznačuje sa najvyšším obsahom dusíkatých látok spomedzi všetkých kŕmív rastlinného pôvodu. Kvalita sóje je negatívne ovplyvnená prirodzeným výskytom antinutričných látok (soyín, inhibitory tripsínu a pod), ktoré je však možné veľmi efektívne inaktivovať tepelným ošetrením. Z tohto dôvodu sa natívna sója vo výžive zvierat nevyužíva, jej využitie je zúžené na sójový extrahovaný, alebo extrudovaný šrot (Bíro et al., 2009, Šimko et al., 2010).

3.2.4 Faktory ovplyvňujúce príjem kŕmív

Väčšie rozdiely v príjme živín sa zisťujú pri skrmovaní objemových kŕmív v porovnaní s jadrovými kŕmivami. Vyšší príjem sušiny z objemových kŕmív sa spravidla dosahuje pri skrmovaní viaczložkových kŕmnych dávok a kŕmnych dávok s vyššou koncentráciou energie. Pri jednozložkových kŕmnych dávkach zostavených najmä z konzervovaných kŕmív je príjem sušiny podstatne nižší. Faktorom ovplyvňujúcim spotrebu objemových kŕmív predovšetkým u dojníc a výkrmového dobytku je i príjem jadrových kŕmív. Všeobecne možno konštatovať, že so stúpajúcim obsahom jadrových kŕmív v kŕmnej dávke klesá príjem objemových kŕmív. Tak napríklad u dojníc sa pri skrmovaní 2 kg jadrových kŕmív zníži príjem objemových kŕmív o 5 - 8 %, pri 4 kg o 10 - 15 %, pri 6 kg o 15 - 20 % a pri 8 kg až o 25 %. Pri prežúvavcoch je príjem ovplyvnený aj štruktúrou kŕmív, resp. kŕmnej dávky, ktorá ovplyvňuje pochody v bachore. Rezaním objemových kŕmív a narušovaním stebiel sa príjem kŕmív zvyšuje. Na druhej strane objemové šťavnaté a suché kŕmivá bohaté na vlákninu rozhodujúcou mierou ovplyvňujú štruktúru kŕmnej dávky. Keď kŕmna dávka nemá správnu štruktúru, dojnice prestávajú prežúvať, čím sa znižuje produkcia slín potrebných na neutralizáciu vytvorených mastných kyselín v bachore. Štruktúru kŕmnej dávky ovplyvňuje:

- množstvo a forma objemových kŕmív,

- podiel vlákniny v krmivách,
- množstvo jadrových krmív a úsuškov.

Pri skrmovaní granulovaných objemových krmív sú zvieratá v dôsledku lisovania schopné prijať viac sušiny a viac živín. Na druhej strane pri skrmovaní takýchto krmív dochádza síce k zníženiu stráviteľnosti živín ale aj k ich lepšiemu využitiu. Kvalitu krmív môžeme objektívne posúdiť len po zohľadnení celého radu ukazovateľov. Všetky ukazovatele sa však sledovať nedajú a nebolo by to ani účelné, pretože jednotlivé ukazovatele nie sú rovnocenné a do popredia budú vystupovať osobitne podľa druhu objemového krmiva a jeho konštantnosti. Vyplýva to z toho, že aj keď sa v krmnej dávke zvýši obsah živín nad optimálnu hranicu (napr. dusíkaté látky), nedosiahne sa zvýšená úžitkovosť. Na druhej strane však chýbajúce živiny obmedzujú úžitkovosť zvierat, preto treba každú charakteristickú vlastnosť krmiva posudzovať osobitne a hranice kvality určovať na základe minimálnych požiadaviek na sledované ukazovatele (Bíro et al., 2009).

So zvyšujúcou sa koncentráciou energie sa zvyšuje príjem sušiny z krmnej dávky. Zo živín výraznou mierou príjem krmív ovplyvňuje obsah vlákniny. Pri prežúvavcoch sa príjem krmív so stúpajúcim obsahom vlákniny zvyšuje približne do 18-20 %. Podobné tendencie možno sledovať aj u koní. Pri vysokom obsahu vlákniny v krmnej dávke (spravidla nad 30 %) sa príjem krmiva adekvátne znižuje. Je to spôsobené tým, že vyšší obsah vlákniny spomaľuje prechod krmív tráviacou sústavou, čo je limitované rýchlosťou trávenia celulózy, hemicelulózy a stupňom lignifikácie krmív. Spotreba krmív sa podstatne znižuje vtedy, keď krmivo obsahuje viac než 26 % vlákniny v sušine. Pri obsahu vlákniny 18-22 % v sušine krmnej dávky sú dojnice schopné z objemových krmív prijať asi 14 kg sušiny ale pri obsahu 35 % vlákniny sa príjem znižuje približne na 7 kg. Na príjem krmiva negatívne pôsobia silážne šťavy, kyselina mliečna, octová, ale i ďalšie kyseliny a rozkladné produkty bielkovín nachádzajúce sa v ňom. Tak napr.: pri znížení kvality krmiva o 1 akostnú triedu sa jeho príjem znižuje približne o 10% (Bíro et al., 2009).

Bíro et al. (2010) uvádzajú, že príjem krmiva je ovplyvnený rôznymi faktormi. Primárne je príjem krmiva ovplyvnený centrálnou nervovou sústavou a hormonálnou činnosťou, avšak aj kondíciou a zdravotným stavom zvierat. Z ďalších faktorov, ktoré regulujú príjem krmiva vo výžive zvierat sú významné hlavne zmyslové vnemy, kapacita tráviacej sústavy a individualita zvierat'a. Príjem krmiva ovplyvňuje aj živinový nárok zvierat, potreba živín na záchov a produkciu. Príjem krmiva je závislý aj od druhu zvierat.

Príjem potravy je komplexný proces pod kontrolou centrálnej nervovej sústavy (Provenza, 1995).

Hypotalamické centrá sýtosti a hladu pracujú automaticky a získavajú informácie o vonkajších a vnútorných podnetoch pomocou chemoreceptorov, termoreceptorov a tlakových receptorov z tráviacej sústavy a metabolických orgánov. Pomocou chemoreceptorov sú hypotalamické centrá informované o zastúpení a množstve dôležitých substrátov a živín v krvnej plazme. Termoreceptory informujú o stave naplnenia bachora a čepca (Kováčik et al., 1999).

Energetický deficit je vyjadrením rozdielu potrebou energie a príjmom energie z krmiva. Spôsobuje pocit hladu, ktorého intenzita priamo súvisí s veľkosťou deficitu. Rýchlosť vyprázdňovania bachora je daná pevnosťou a vlastnosťami tráviacej sústavy sondovaný mechanoreceptormi, ktorých výstupy spracováva centrálna nervová sústava (CNS). Intenzita signálov nasýtenia je priamo úmerná naplnenosti tráviacej sústavy. Na ochranu vnútorného prostredia pred narušením a gastro–intestinálneho traktu pred preplnením existuje sieť varovných systémov. Táto sieť receptorov je prepojená množstvom peptidov, ktoré sa vytvárajú počas žrania. Peptidy vplývajú na ukončenie žrania. Na rozdiel od regulácie cez signály hladu a nasýtenia sa peptidická sieť varovných systémov uplatňuje len v obmedzenom množstve situácií ako dlhšie trvajúci proces (Weston, 2002).

Chutnosť

Chutnosť sa javí ako schopnosť rastlín poskytovať bylinožravcom podnety vnímané prostredníctvom zraku, chuti, čuchu a hmatu. Chutnosť sa vzťahuje na fyzikálne i chemické vlastnosti rastlín ale nie na vnemy po trávení určitej potravy, ktoré by mohli vplývať na výber krmiva (Weston, 2002).

Z hľadiska zvierat, sú najchutnejšími a aj najvýživnejšími časťami rastlín mladé listy a lístky. Medzi najmenej chutné, ale aj najmenej výživné časti patria staršie až prestarnuté byle, či steblá (Vajda, Mitřík 2007).

Menej chutné krmivá sú náročnejšie na štruktúrnu degradáciu. Patria medzi ne hlavne slama a krmoviny zberané za hranicou optimálnej zrelosti. Mletím a peletovaním môžeme zvýšiť výživnú hodnotu krmiva z hľadiska chutnosti (Makovický, Margetín 2007).

Významný je aj obsah neštruktúrálnych sacharidov (WSC). Nižší obsah WSC spôsobuje nižší príjem krmiva a nižšiu preferenciu takýchto krmív čo potvrdzujú viaceré výskumy (Ciavarella et al., 2000, Hight et al., 1964, Leury et al., 1999).

Stráviteľnosť

Množstvo absorbovaných (vstrebaných) živín z krmiva prechádzajúceho tráviacim traktom v praxi veľmi kolíše (Ball et al., 2001).

Priechod tráveniny tráviacim traktom do veľkej miery závisí od veľkosti častíc. Veľkosť častíc, ktorá sa zisťuje pomocou sít s rôzne veľkými otvormi je priamo úmerná rýchlosti prechodu častíc tráviacou sústavou. Napríklad častice menšie ako 150 μm prešli bachorom 14 krát rýchlejšie ako častice v rozmedzí 1200 μm až 600 μm . Veľkosť častíc ovplyvňuje predovšetkým prežúvanie (Weston, 2002).

Reece (1997) sa zmieňuje o tom, že doba prežúvania u prežúvavcov sa zámennou rezanky sena za rozomletú sušenú trávu môže skrátiť z 9 na 5 hodín denne. Pokiaľ sa skrmujú iba jadrové krmivá, doba prežúvania sa môže skrátiť až na 2,5 hodín za deň.

Prežúvavce prijaté krmivo v ústnej dutine spracovávajú mechanicky len čiastočne, nedostatočne rozdrobené a preslinené ho ukladajú v bachore. Po nakŕmení sa krmivo z bachora v určitých dávkach vracia späť do ústnej dutiny, kde sa dôkladne prežuje a presliní (Kováčik et al., 1999).

Prvé prežutie postačuje na stlačenie hmoty do útvaru umožňujúceho prehltnutie pričom sa redukuje veľkosť častíc až o 50 % a viac v závislosti od kvality krmoviny. Prírodzene, miera prvého prežutia sa znižuje pokiaľ prežúvavce nemajú na pastvu dostatok času alebo sa snažia rýchlo nasýtiť po dlhšom hladovaní. Prežutá potrava sa opäť vracia cez čepiec do ústnej dutiny. Obzvlášť čas strávený prežúvaním vysoko kvalitnej krmoviny sa predlžuje až na 0,2 min.g⁻¹ (Weston, 2002).

Čas strávený prežúvaním sa taktiež predlžuje v závislosti od obsahu vlákniny, pre ktorú je určujúci genotyp rastliny a pomer stoniek a listov. Stráviteľnosť živín z tejto štruktúry podmieňuje prívod energie, ale súčasne podmieňuje aj dobu a rýchlosť posunu (pasáže) krmiva v tráviacom trakte. Z toho vyplýva, že kľúčovým faktorom nie je len celková miera stráviteľnosti, ale aj rýchlosť trávenia za jednotku času. Z hľadiska pasáže krmiva cez tráviaci trakt vystupuje do popredia doba pobytu natráveniny v bachore (Vajda, Mitrik 2007).

Funkciou bachora je aj degradácia vlákniiny bachorovou mikroflórou, vstrebávanie unikavých mastných kyselín a presun organickej hmoty do knihy. Hlavným predpokladom pre správnu mikrobiálnu činnosť v bachore je optimálne chemické zloženie bachorového prostredia dané hodnotou pH a obsahom základných zlúčenín prvkov dusíka, uhlíka a minerálnych látok (Weston, 2002).

Sommer (2003) v súvislosti s funkciou bachora uvádza, že v bachore sa vytvárajú jednotlivé vrstvy pozostávajúce z:

- tekutej časti,
- vláknitej časti,
- plynnej časti.

Vo vláknitej časti prebieha najväčšia aktivita rozkladu živín. Zároveň spôsobuje dráždenie steny bachora, a tak má priamy vplyv na prežúvanie a príjem živín zvieratami.

Pri trávení krmív s vysokým obsahom vlákniiny zohrávajú dôležitú úlohu anaeróbne huby. Produkciou širokého spektra enzýmov degradujú polysacharidy bunkovej steny a rozrušujú kovalentné väzby lignínu a hemicelulózy, ktoré pre mikrobiálne enzýmy predstavujú bariéru k stráviteľnejšej hemicelulóze. Rýchlosť trávenia vlákniiny je spravidla menšia ako $0,08 \text{ h}^{-1}$ toznamená 8 % z celkového množstva trávenej vlákniiny (Weston, 2002).

4 Záver

Krmivá využívané vo výžive hospodárskych zvierat sa vyznačujú značnou variabilitou v obsahu živín a ich utilizácii. Krmivami uspokojujeme nutričné požiadavky zvierat, ktoré vychádzajú predovšetkým z ich fyziologických potrieb. Celosvetovo evidujeme viac ako 1000 druhov rôznych krmív, ktoré sa vzájomne odlišujú nutričnými a dietetickými charakteristikami. Najčastejšie krmivá delíme najmä podľa obsahu živín na jadrové a objemové. Kvalitné objemové krmivá sú vo výžive prežúvavcov cenným zdrojom živín a sušiny. Pre obmedzenú skladovateľnosť sa čerstvé objemové krmivá vo výžive prežúvavcov konzervujú. Medzi základné technológie takéhoto uchovávania živín pre zvieratá patrí silážovanie a sušenie. Obe technológie majú svoje prednosti aj negatíva a ich výber závisí najmä od klimatických podmienok a možností konkrétnej farmy. Jedna i druhá skupina objemových krmív je pre prežúvavce nenahraditeľná. Silážované krmivá majú rôzny obsah živín z pôvodného čerstvého porastu a ich variabilita je výsledkom kvality technologického procesu. Obsah živín v sene má svoje špecifiká najmä v postupoch dosahovania požadovanej sušiny, termín a poradia kosby. Aj keď výroba konzervovaných objemových krmív je teoreticky aj technicky veľmi dobre zvládnutá ich kvalita v mnohých podmienkach nie je stále na požadovanej úrovni. Objemové krmivá konzervované silážovaním predstavujú rozhodujúcu súčasť celoročnej výživy dobytku. Ich nutričná a dietetická kvalita je základným predpokladom trvalého udržania vyrovnaného metabolizmu, dobrého zdravotného stavu dojníc a jednoznačne určuje úroveň produkcie mlieka. Pri výrobe siláží je nevyhnutné dodržať súbor technologických požiadaviek, ktoré rozhodujúcim spôsobom ovplyvňujú kvalitu finálneho produktu. Preto je dôležité venovať konzervácii objemových krmív mimoriadnu pozornosť.

Kvalita objemových krmív je konfrontovaná s výživnými požiadavkami zvierat pričom môžeme identifikovať všeobecné i špecifické nároky jednotlivých druhov kategórií prežúvavcov.

5 Zoznam použitej literatúry

1. ANGELOVIČOVÁ, M. et al. 2005. *Dietetika a hygiena krmív*. 1. vyd. Užhorod: V. Paďaka, 2005, 224 s. ISBN 966-7838-78-1.
2. BALL, D. et al. 2001. *Understanding Forage Quality*. Park Ridge: American Farm Bureau Federation, 2001, 21p.
3. BÍRO, D. et al. 2009. *Výživa zvierat*. 2. Prepr. vyd. Nitra: Slovenská poľnohospodárska univerzita, 2009, 178 s., ISBN 978-80-552-0321-8.
4. BÍRO, D. et al. 2010. *Kŕmenie prežúvavcov*. 4. Prepr. vyd. Nitra: Slovenská poľnohospodárska univerzita, 2010, 140 s., ISBN 978-80-552-0382-9.
5. CIAVARELLA, T. A. et al. 2000. Diet selection by sheep grazing *Phalaris aquatica* L. pastures of differing water-soluble carbohydrate content. In *Australian Journal of Agriculture Research*, vol. 51, 2000, p. 757-764.
6. GALLO, M. 2003. Konzervované krmivá vo výžive oviec. In *Najnovšie poznatky genetického hodnotenia, výživy a technológie v chove oviec*. Nitra: VÚŽV, 2003, s. 33-36.
7. GÁLIK, R. et al. 1983. *Výskum vhodnosti jedinej kŕmnej zmesi pre výkrmové ošípané z hľadiska racionálneho využívania krmív a kvality jatočného produktu*. Acta zootechnica, Zborník AFVŠP Nitra, 1983, s. 215-220.
8. GÁLIK, B. et al., 2007b. Mycotoxins contamination in fresh and silage of alfalfa (*Medicago sativa*). In *Joint International Conference on Long-term Experiments, Agricultural Research and Natural Science*, Debrecen: RISSACH of the Hungarian Academy of Science, 2007, p. 132-135.
9. GÁLIK, B. et al. 2009. Faktory ovplyvňujúce výživnú hodnotu objemových krmív. In *Agromagazín*, roč. 10, 2009, č. 5, s. 42-44.
10. GÁLIK, B. et al. 2010. Objemové krmivá a ich kvalita. In *Rolnícke noviny*, roč. 81, 2010, č. 38, s. 9.
11. GYARMATHY, E. 2007. Chov a odchov mäsových plemien. In *Slovenský chov*, roč. 12, 2007, č. 4, s. 28 – 29
12. HIGHT, G. K. et al. 1964. Some aspects of shading and of nitrogen fertiliser on the chemical composition freeze-dried and oven-dried herbage, and on the nutritive value of oven-dried herbage fed to sheep. In *New Zealand Journal of Agriculture Research*, vol. 11, 1964, p. 286-302.

13. HORNIAKOVÁ, E., GARLÍK, J., GÁLIK, B., TOČKA, I., 2010. *Krmenie neprežúvavcov*. 2. vyd. Nitra: Slovenská poľnohospodárska univerzita, 2008. 170 s. ISBN 978-80-552-0050-7.
14. KOVÁČIK, J. et al., 1999. *Fyziológia zvierat*. 3. vyd. Nitra: SPU, 1999, 290 s. ISBN 80-7137-607-8.
15. LEURY, B. J. et al. 1999. Spray-topping annual grass pasture with glyphosate to delay lose of feeding value during summer IV. Diet composition, herbage intake and performance in grazing sheep. In *Australian journal of Agricultural Research*, vol. 50, 1999, p. 487-495.
16. MAKOVICKÝ, P. – MARGETÍN, M. 2007. Význam slamy vo výžive oviec. In *Chov oviec a kôz*, roč. 27, 2007, č. 2, s. 20-21.
17. MITRÍK, T. 2006. *Silážovanie*. 1. vyd. Schauman Slovensko, 2006, 88 s.
18. PAJTÁŠ, M. 1980. *Hodnotenie a oceňovanie objemových krmív*. Nitra: ÚVTIZ, 1980, 21 s.
19. PAJTÁŠ, M. 1997. *Oceňovanie a hodnotenie objemových krmív*. 1. vyd. Nitra: SPU. 1997. 28s., ISBN 80-7137-428-8.
20. PAJTÁŠ, M. et al., 2003. *Výživa prežúvavcov*. 2. prepr. vyd. Nitra: Slovenská poľnohospodárska univerzita, 2003, 124 s. ISBN 80-7137-826-7.
21. PAJTÁŠ, M. et al., 2006. *Krmenie prežúvavcov*. 3. vyd. Nitra: Slovenská poľnohospodárska univerzita, 2006, 128s., ISBN 80-7137-826-7.
22. PAŠKA, I. et al., 1991. *Živočišna výroba*. 1. vyd. Bratislava: Príroda, 1991, 401 s. ISBN 80-07-00417-3.
23. PROVENZA, F. D. 1995. Postingestive feedback as an elementary determinant of food preference and intake in ruminants. In *Journal of Range Management*, vol. 48, 1995, n. 5, p. 2-17,
24. REECE, W. O. 1997. *Fyziologie domácích zvířat*. Praha: Grada Publishing, 1998, 456 s. ISBN 80-7169-547-5.
25. SOMMER, A. et al., 1985. *Výživa a krmenie hospodárskych zvierat*. 1. vyd. Bratislava: Príroda, 1985, 279 s. ISBN 64-069-85.
26. SOMMER, A. et al., 1994. *Potreba živín a výživná hodnota krmív pre hovädzí dobytok, ovce a kozy*. 1. vyd. Nitra: VÚŽV, 1994, 117 s. ISBN 80-967057-1-7.
27. SOMMER, A. 2003. Štruktúra krmív vo výžive dojníc. In *Krmivárství*, roč. 7, 2003, č. 6, s. 22-24.

28. ŠIMKO, M. et al. 2010. *Sacharidy vo výžive prežúvavcov*. 1. Vyd. Nitra: Slovenská poľnohospodárska univerzita, 2010, 141 s., ISBN 978-80-552-0337-9.
29. VAJDA, V. – Mitřík, T. 2007. *Objemové krmivá*. 1. vyd. Spišská Nová Ves: FeedLab. 2007. 96 s. ISBN 978-80-969658-0-9.
30. WESTON, R. H. 1996. *Some aspects of constraint to forage consumption by ruminants*. In Freer, M., Dove, H.: *Sheep Nutrition*. Canberra: CABI Publishing. 2002. 400 p. ISBN 0851995950.
31. WESTON, R. H. 2002. *Constraints on Feed Intake by Grazing Sheep*. In Freer, M., Dove, H.: *Sheep Nutrition*. Canberra: CABI Publishing. 2002. 400 p. ISBN 0851995950.