

# Úspěch ve stáji

# AKTUÁLNĚ

## HLAVNÍ TÉMA

### Bielkovinová výživa kráv

## KDE MÁME „REZERVY“ V BIELKOVINOVEJ VÝŽIVE KRÁV

Súčasná situácia v produkcii kravského mlieka je veľmi zložitá a náročná. „Čo nás nezabije, to nás posilní!“, hovorí jedno dávne a často opakované príslovie. Ak sa radíme k tým, ktorí nielenže nechcú byť zabití, ale nechcú sa ani dať zabiť, tak je nevyhnutné hľadať odpovede na otázky „... čo a ako nás môže posilniť? ... kde hľadať a ako využiť rezervy?“

Jednou z veľkých rezerv je prístup k bielkovinovej výžive kráv. A to nielen z kvantitatívneho hľadiska prívodu dusíkatých látok (NL) do organizmu kravy, ALE AJ (úmyselne veľkými písmenami vzhľadom k aktuálnosti a naliehavosti tejto problematiky) z hľadiska kvality týchto významných živinových zložiek krmnej dávky. V mnohých chovoch je to fáza prekročenia kritického bodu, v ktorom sa treba vydať na cestu skutočnej intenzity a v maximálne novej miere rešpektovať fyziologické potreby vysoko produkčnej kravy.

Zamyslime sa spolu nad tým, v čom, čím a prečo je tak veľmi významná kvalita a štruktúra dusíkatých látok v krmive produkčných kráv. Z poznania týchto skutočností a z nich plynúcich vzťahov budeme môcť mnohé zmeniť vo výžive kráv a nielen eliminovať mnohé straty (ktoré si častokrát ani neuvedomujeme), ale môžeme aj získať pridanú hodnotu tým, že efektívne využijeme dosiaľ nepoznané rezervy.

### Potreba dusíkatých látok

S rozbiehajúcou sa a stúpajúcou produkciou mlieka po pôrode neoddeliteľne súvisia dusíkaté látky (nielen bielkoviny) v krmivách. Dôvodom sú **bielkoviny, ktoré sú jednou z dominantných a kľúčových zložiek mlieka.**

Potreba dusíkatých látok začína kulminovať po nasadení mlieka a trvá do 3 až 4 mesiaca laktácie, v závislosti od úrovne produkcie ale aj od vyrovnanosti prívodu bielkovín a energie (schéma 1).

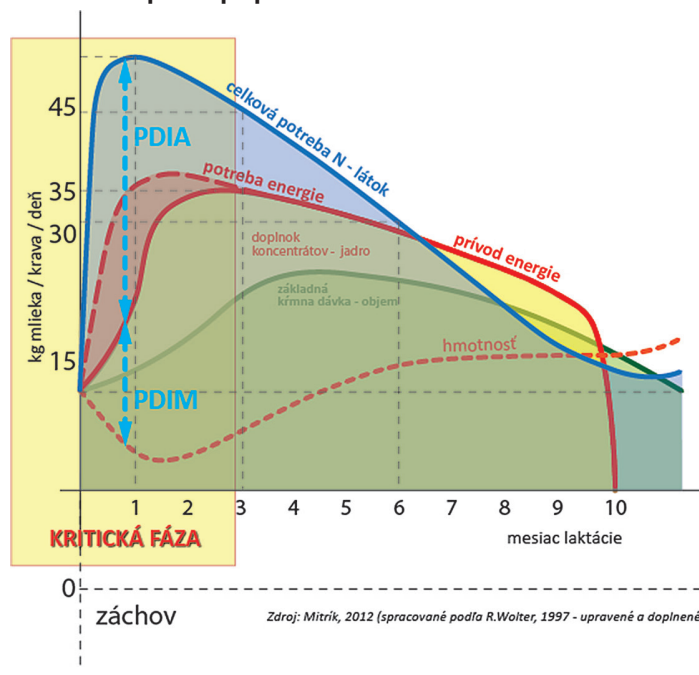
### Dusíkaté látky a bielkoviny v krmivách

Aj keď vo všeobecnosti je tento parameter dôverne známy a často používaný, v záujme jednoznačnosti určite nezaškodí stručne ho zrekapitulovať: **dusíkaté látky v krmivách** ako živinový parameter sa prakticky neanalyzuje. Štandardne sa **v laboratóriách analyzuje koncentrácia dusíka (N).** Následne, z nameranej koncentrácie dusíka sa na základe známej skutočnosti, že v bielkovinách krmív sa nachádza priemerne 16 % dusíka **vypočíta obsah dusíkatých látok (NL).**

Bolo by vynikajúce, veľmi jednoduché a priam ideálne, ak by sa všetok nachádzajúci sa a laboratórne nameraný dusík v krmivách podieľal vždy, priamo a len a len na zložení bielkovín. Príroda je viac než pestrá! **Dusík sa v krmivách nachádza nielen v rôznych chemických väzbách a zlúčeninách ale aj v rôznych fyzikálnych štruktúrach s inými živinovými zložkami,** ktoré vyplývajú zo stavby bunky a rastlinných tkanív (napríklad s vlákninou).

Dusíkaté látky sú lokalizované a koncentrované v rastlinných tkanivách rôzne. V určitých typoch tkanív je ich koncentrácia vyššia a v iných

**Schéma 1: Potreba energie a bielkovín u produkčnej kravy pred a po pôrode**



nižšia, ale **toto všetko na prvom mieste podmieňuje stavba a zloženie bunkovej steny rastlinného tkaniva**. Dusíkaté látky sa nachádzajú v bunkovom obsahu ale aj v bunkovej stene (schéma 2).

### Frakcie dusíkatých látok v krmivách

Názory, pohľady na frakcie dusíkatých látok a bádanie v tejto oblasti majú dlhú históriu a prešli dynamickým vývojom. Súčasný a najnovší pohľad sa už odlišujú len v detailoch, ktoré sú z praktického hľadiska krmenia zanedbateľné (Fox a kol., 2004; Lanzas a kol., 2007 – schéma 2).

Základnou charakteristikou je ich **rozpustnosť** (najčastejšie v borátovom pufrí pri teplote 39°C, čo je teplota bachorového prostredia) – **frakcie A + B1**. S rozpustenými dusíkatými látkami sa bachorová mikroflóra dostáva do okamžitého kontaktu po príjme krmiva a môže ich ihneď a rýchlo využívať.

### Rozpustné dusíkaté látky

Jednu časť tejto frakcie tvoria **nebielkovinové dusíkaté zlúčeniny (frakcia A)**, najčastejšie sú to: **močovina, amonné soli, dusičnany, dusitany, amíny, amidy, aminokyseliny**. Ďalšiu časť tvoria **bielkoviny (frakcia B1)** v rôznych formách, od jednoduchých až po zložité bielkovinové reťazce.

Bachorová mikroflóra reaguje na túto časť dusíkatých látok veľmi dynamicky a ihneď využíva svoj proteolytický enzymatický systém. Prakticky to znamená, že **veľká časť týchto rozpustných zložiek je relatívne veľmi rýchlo rozložená až na amoniak (NH<sub>3</sub>)**.

**Efektívna využiteľnosť** rozpustných dusíkatých látok podmieňuje jednak ich **množstvo** ale súčasne aj dostatok dostupnej rýchlo využiteľnej energie, ktorou sú prakticky a dominantne **cukry**. Pri primeranom množstve rozpustných dusíkatých látok v krmive/krmnej dávke a pri súčasnom dostatku a dostupnosti adekvátneho množstva využiteľných cukrov je **amoniak metabolizovaný mikroorganizmami na ich telové bielkoviny** (schéma 3).

Mikroorganizmy sa stávajú následne potravou jeden pre druhého (nálevníky požírajú nižšie mikroorganizmy) a potom spolu sú vysoko hodnotnou bielkovinovou potravou pre hostiteľa t.j. pre kravu.

### Rozpustné dusíkaté látky v praxi

**Optimálny pomer rozpustných dusíkatých látok** z celkových dusíkatých látok sušiny krmnej dávky by sa mal pohybovať na úrovni **30 – 35 %**. Samozrejme je fyziologicky nevyhnutné, aby tento prívod dusíkatých látok bol rovnomerný a súčasne aj vyvážený s adekvátnym množstvom pohotovej energie (hlavne cukry).

**V praxi** sa však relatívne veľmi často stretáme s tým, že podiel rozpustných dusíkatých látok v krmných dávkach vysoko produkčných kráv dosahuje až **50 – 60 % bez dostatočnej podpory rýchlofermentovateľnej energie** (pričom býva hladina cukrov len na úrovni 2 – 4 % sušiny krmnej dávky).

Pri neadekvátne vysokom prívode rozpustných dusíkatých látok a súčasnom nedostatku pohotovej energie **dochádza k rapidnému vzostupu amoniaku v bachorovom obsahu a následne k vysokej záťaži metabolizmu kravy**, pretože amoniak musí byť detoxikovaný v pečeni na močovinu. Tento **detoxikačný proces amoniaku je však energeticky vysoko náročný a vytvára záťaž celého organizmu**.

Najčastejšie viditeľným a doslovne hmatateľným odrazom tohto stavu je **stúpajúca hladina močoviny v mlieku**. Zvýšená až vysoká hladina močoviny v krvnom obehu **zaťažuje pečeň** a veľmi **negatívne ovplyvňuje reprodukčný proces**, pretože močovina je toxická pre vajčko aj spermie.

Nemali by sme zabúdať aj na tú skutočnosť, že aj adekvátny prívod rozpustných dusíkatých látok môže spôsobovať podobné, aj keď miernejšie záťažové prejavy. Je to vtedy, ak **prívod pohotovej energie nie je dostatočný** (koncentrácia cukrov v krmnej dávke je nízka).

Primárnym zdrojom rozpustných dusíkatých látok sú siláže a v pozadí stojí ich fermentačná základňa. Preto je žiadúca silážna fermentácia s minimálnym proteolytickym vplyvom. Ďalším zdrojom môžu byť syntetické dusíkaté doplnky, hlavne na báze močoviny. Určitú mieru kompenzácie predstavuje nahradenie močoviny biuretom, ktorý je v bachore pomalšie štiepený na amoniak.

### Praktická realizácia

1. Prvým a najzákladnejším východiskom je **poznanie skutočnosti t.j. analýza frakcií dusíka ale aj frakcií cukrov** v krmivách a v krmných dávkach (o frakciách cukrov nabudúce).
2. Druhý krok predstavuje **prijatie adekvátnych rozhodnutí** v praktickom kŕmení tzn. pohľad na krmnú dávku a tiež praktická aplikácia týchto parametrov v zostavovaní optimálnej krmnej dávky.
3. Tretí krok predstavuje **priebežné sledovanie hladiny bielkovín a močoviny v mlieku**.

**Systematická práca a spätná väzba medzi jednotlivými krokmi vytvárajú nielen predpoklad efektívnej výživy kráv ale aj systematický prístup k udržiavaniu ich zdravotného stavu a k predĺžovaniu produkčného veku kráv.**

### Nerospustné dusíkaté látky

Nosnú časť tejto nerozpustnej frakcie tvoria **dusíkaté látky (hlavne bielkoviny)**, ktoré sú **v spojitosti s vlákninou (schéma 4)**. Časť je viazaná a tiež aj mechanicky prepojená s vláknitými štruktúrami bunkovej steny (NDV). Menšia časť týchto dusíkatých látok je viazaná so zložkami acidodetergentnej vlákniny (ADV).

Druhú, zvyčajne podstatne menšiu časť nerozpustných dusíkatých látok tvoria **skutočné bielkoviny**, ktoré sú nerozpustné, či už zo svojej podstaty, alebo vplyvom technológie spracovania krmív alebo aj cieľného technologického ovplyvnenia tohto parametra.

Schéma 2: Frakcie dusíkatých látok v krmivách

		FOX a kol. 2004	LANZAS a kol. 2007	zloženie / charakteristika	BACHOR		
BUNKOVÝ OBSAH	ROZPUSTNÉ	nebielkovinové N - látky amíny, amidy aminokyseliny peptidy (menej ako 10 AK)	A	A	N - neaminokyselínový  N - aminokyselínový	DEGRADOVATEĽNOSŤ V BACHORE	100 ↑ RÝCHLOSŤ DEGRADOVATEĽNOSŤ
		peptidy (viac ako 9 AK)	B1	B1			
		bielkoviny					
BUNKOVÁ STENA	NEROZPUSTNÉ	bielkoviny	B2	globulíny albumíny	DEGRADOVATEĽNOSŤ V BACHORE	0 ↑ RÝCHLOSŤ DEGRADOVATEĽNOSŤ	
		NDV NL		B3			extenzíny
			ADV NL	C			C

## Dusíkaté látky a vláknina

Bunková stena rastlinného tkaniva je tvorená vláknitou štruktúrou (NDV) zloženou z hemicelulózy, celulózy, lignínu, pektínu a glykoproteínov (schéma 4). Jednou z významných bielkovín v tejto frakcii je **extenzín**, ktorého úlohou je zabezpečovať elasticitu buniek a jeho hladina súvisí napríklad typom pestovateľskej sezóny (vlaha, teploty a pod.).

**Dusíkaté látky viazané na neutrálne detergentnú vlákninu (NDV)** t.j. **frakcie B3 + C** tvoria časť bielkovín, u ktorých primárne **stráviteľnosť je podmienená bachorovou stráviteľnosťou NDV**. Vyplyva to z toho, že tieto (najčastejšie bielkoviny) sú pretkané resp. „vpletené“ vo vláknitej štruktúre bunkovej steny. Sú to pomalšie resp. pomaly využitelné dusíkaté látky a časť z nich je úplne nevyužitelná.

Dusíkaté látky viazané na acidoteregentnú vlákninu (**ADV NL – frakcia C**) majú chemické väzby hlavne s lignínom. Podobne ako polysacharidové vláknité štruktúry bunkovej steny (hemicelulóza, celulóza a pektín), ani lignín nepredstavuje homogénnu, jednoduchú a jedinečnú chemickú substanciu. Takto viazané dusíkaté látky (z veľkej časti sú to bielkoviny) sú **prakticky nestráviteľné**. Tieto väzby neprekonáva ani enzymatický systém bachorovej mikroflóry, ale ani enzymatický systém vlastného trávenia kravy tzn. sú to **nestráviteľné dusíkaté látky (bielkoviny)**.

Časť bielkovín je prirodzene viazaná už počas rastu a vývoja rastliny s lignínom. Ďalšou z možností pre vznik týchto väzieb je **pôsobenie teploty vyššej ako 30°C**. K tomuto procesu dochádza nie zriedkavo **v priebehu nezvládnutej fermentácie siláže** (nedostatočne utlačená hmota a zahrievanie). Takéto siláže majú veľmi často príjemnú karamelovo tabakovú vôňu, kravy ich s chuťou prijímajú, ale sú **energeticky aj bielkovinovo veľmi chudobné!**

## Ner rozpustné dusíkaté látky v praxi

**Dusíkaté látky viazané na ADV (ADV NL) sú nestráviteľné** a tento proces nie je možné žiadnym spôsobom zvrátiť späť. Ich **podiel do úrovne 10 – 12 % z celkových dusíkatých látok je považovaný za prirodzený a akceptovateľný**. Vyššia miera väzby signalizuje podstatné negatívne ovplyvnenie t.j. zníženie bielkovinovej hodnoty krmív.

Rozdiel medzi dusíkatými látkami viazanými na NDV (NDV NL) a ADV (ADV NL) predstavuje pomalšie využitelnú časť bielkovín (**frakcia B3**), ktorá je považovaná za **časť tzv. by-pass bielkovín**.

Odpočítaním rozpustných dusíkatých látok a tiež NDV NL od celkových dusíkatých látok spoznáme **podiel skutočných by-pass bielkovín** t.j. **frakcia B3**.

## Praktická realizácia

Jedným zo základných krokov je dôsledné zvládanie silážnej fermentácie (primárnej ale aj sekundárnej po otvorení siláže) a kľúčovým cieľom je **zabrániť zahrievaniu siláže**. Chyby v priebehu naplňovania silážneho priestoru a v nekvalitnom utlačení, či v nesprávne usmerenej fermentácii sú neodstrániteľné a „sprevádzajú“ nás častokrát celú sezónu!

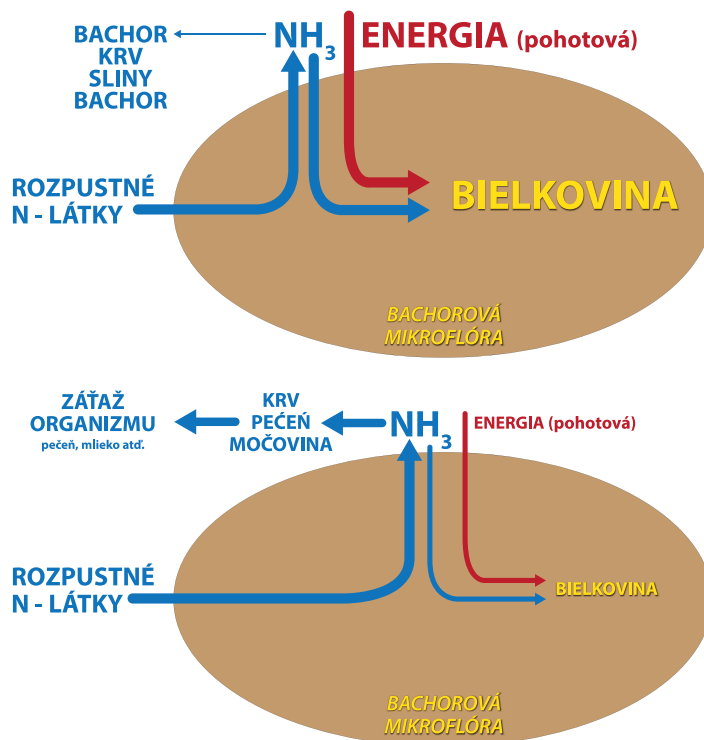
## Čo na záver?

Efektívne riadiť výživu vysoko produkčných kráv len pomocou hodnoty dusíkatých látok predstavuje veľmi „hrubý“ a všeobecný nástroj vo vzťahu k dnešnej miere poznania tejto problematiky. Nielen zbytočné prekrmovanie ale aj nedokrmienie vždy prinášajú zvýšené náklady, nižšiu efektívnosť a viac problémov. Navyše, nevhodnými pomermi jednotlivých frakcií zásadne a negatívne ovplyvňujeme zdravotný stav a dlhovekosť kráv.

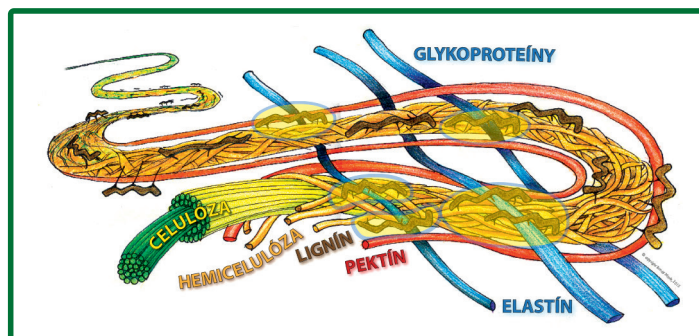
Na záver zhrneme v skratke to najdôležitejšie a čo je pre prax rozhodujúce:

- **poznať frakcie N-látok** v krmivách a v krmných dávkach tzn. **analyzovať** tieto parametre,
- **správne dopĺňovať energiu** a monitorovať jej úroveň tzn. **analyzovať**,

**Schéma 3:** Rozpustné dusíkaté látky a dostatok/nedostatok energie



**Schéma 4:** Dusíkaté látky a vláknina – frakcie B3 a C



- **NDV NL**  
bielkoviny (elastíny a iné glykoproteíny) bunkovej steny ich využitelnosť závisí od stráviteľnosti bunkovej steny (NDV)  
čím nižšia a pomalšia je stráviteľnosť NDV, tým menšia a pomalšia je využitelnosť bielkovín
- **ADV NL**  
nestráviteľné bielkoviny (elastíny a iné glykoproteíny)  
**MAILLARDOVÁ REAKCIA**
  - prehriate nad 30°C zvyšuje viazanosť bielkovín a vlákniny
  - nestráviteľné ani v predžalúdkoch ani v ďalších častiach tráviaceho traktu

- **priebežne sledovať koncentráciu bielkovín a močoviny v mlieku,**
- **zohľadniť tieto parametre v zostavovaní a optimalizácii krmných dávok.**

Autor: MVDr. Tomáš MITRÍK, PhD.,  
FEEDLAB s.r.o. Spišská Nová Ves