**Pokrok ve výzkumu biologického krmiva u masného skotu**

**Research Progress of Biological Feed in Beef Cattle**

Ma, L, Wang, L, Zhang, Z, Xia, D. (2023). Research Progress of Biological Feed in Beef Cattle. Animals, 13(16), 2662.

**Klíčová slova:** biologické krmivo; skot; imunitní funkce; enzym; fermentace

**Dostupné z:** https://www.mdpi.com/2076-2615/13/16/2662

V současné době se průmysl biologických krmiv rychle a efektivně rozvíjí a má široké uplatnění. Biologické krmivo je krmný produkt vyvinutý pomocí bioinženýrských technologií, jakož jsou fermentační inženýrství, enzymové inženýrství, proteinové inženýrství a genetické inženýrství. Funkčními vlastnostmi biologických krmiv jsou vysoké nutriční hodnoty a zvýšení chutnosti krmiv, které mohou zlepšit využití krmiva, nahradit antibiotika, zlepšit úroveň zdraví hospodářských zvířat a zlepšit kvalitu produktů živočišné výroby. Standard „Klasifikace biologických krmiv“ kategorizuje biologická krmiva na fermentovaná krmiva, enzymaticky hydrolyzovaná krmiva, bakteriálně enzymatická synergická krmiva a biologická krmná aditiva.

Biologické krmivo má schopnost regulovat bachorovou mikroflóru přežvýkavců, posilovat imunitu a antioxidační kapacitu, optimalizovat růstovou schopnost a zvyšovat kvalitu masa. Vývoj biologických krmiv zvyšuje nutriční hodnotu krmiva, omezuje plýtvání zdroji a znečišťování životního prostředí, a umožňuje nákladově efektivní chov s vysokou rentabilitou. Z fermentace se vyvinul nespočet fermentovaných krmných surovin, některými jsou například sójový šrot, bavlníkový šrot a řepkový šrot, které poskytují vysoce kvalitní bílkovinné krmivo. Nynějším trendem je fermentace nekonvenčních krmných surovin, jakož jsou čerstvé zbytky, pokrutiny a zelenina, čímž poskytují vysoce kvalitní a levná fermentovaná energetická krmiva a objemová krmiva.

Fermentace plísní poskytuje funkční enzymové houby s širším spektrem enzymů než bakterie, mimo jiné včetně celulázy, proteázy a fytázy. Přibližně 90 % enzymatických přípravků uvedených v katalogu krmných aditiv pochází ze zdrojů plísní. Mykotoxiny produkované plísněmi však vážně ohrožují kvalitu krmiv a zdraví hospodářských zvířat, příklady zahrnují zearalenon, vomitoxina a aflatoxin B1.

Enzymaticky hydrolyzovaná krmiva byla široce využívána v chovech hospodářských zvířat. Hladiny anorganického fosforu a acidodetergentní vlákniny slouží jako klíčové ukazatele, které odrážejí účinnost enzymatického předtrávení krmiva in vitro. Synergie bakterií a enzymů může nejen zkrátit fermentační proces, ale také využít bacily nebo bakterie mléčného kvašení k odolání vlivu ostatních bakterií. Produkty obsahující velké množství živých kultur, jimiž jsou například bacily, bakterie mléčného kvašení a kvasinky, přispívají ke zlepšení střevní mikrobioty zvířat. To zvyšuje odolnost zvířat vůči různým onemocněním a snižuje podávání antibiotik.

Enzymové přípravky patří do skupiny proteinů s biokatalytickými schopnostmi, které lze získat z živočichů, rostlin a mikroorganismů. Zahrnují jednoduché enzymové přípravky (jako je amyláza, fytáza, proteáza, celuláza) a složité enzymové přípravky (což jsou směsi několika jednoduchých enzymových přípravků). Enzymové přípravky se vyznačují tím, že jsou šetrné k životnímu prostředí, jsou bezpečné a účinné. Dokážou účinně rozkládat složité strukturální látky v krmivu, zlepšovat obsah bílkovin, rozpustných sacharidů a dalších živin k lepší využitelnosti krmiva. Navíc podporují rovnováhu střevní mikrobioty, endokrinní regulaci a metabolismus, a zároveň usnadňují vstřebávání živin. Přidání exogenní alfa-amylázy má synergický účinek s esenciálními oleji a jejich směsmi, což vede ke zvýšení užitkovosti. Zahrnutí enzymových komplexů do krmiva může zlepšit rychlost konverze krmiva o 0,17 % na gram, snížit obsah sušiny ve stolici první den o 0,47 % a zkrátit dobu napájení o 0,0068 hodiny.

Kvasnice jsou bohatým zdrojem vitamínů skupiny B, bílkovin, aminokyselin a dalších živin, které mohou účinně zvýšit nutriční hodnotu krmiva, zlepšit jeho stravitelnost a využitelnost hospodářskými zvířaty. Také posílit imunitní systém a potlačit růst patogenních mikroorganismů. Bylo prokázáno, že přidáním živých kvasinek *S. cerevisiae*, jako probiotického krmného aditiva, zvyšuje růstovou schopnost a využitelnost krmiva u telat ve výkrmu. Také přidání suchých kvasnic do krmné dávky přispívá k udržení stability bachorového prostředí.

Bakterie mléčného kvašení, včetně homofermentativních bakterií mléčného kvašení, heterofermentativních bakterií mléčného kvašení, fakultativních bakterií mléčného kvašení a bifidobakterií, jsou převládajícími probiotiky využívanými při konzervaci siláže. Bakterie mléčného kvašení mohou zlepšit chutnost krmiva, stimulovat sekreci trávicích enzymů, organických kyselin, vitamínů a dalších bioaktivních látek v gastrointestinálním traktu hospodářských zvířat. Dále podporovat kolonizaci prospěšných bakterií a inhibovat proliferaci patogenních mikroorganismů.

*Bacillus*, včetně *Bacillus cereus*, *Bacillus subtilis*, *Bacillus macrosporidus* a *Bacillus licheniformis*, je přítomen ve střevech zvířat. Může tolerovat žaludeční kyseliny a je silně odolný vůči technologickému zpracování krmiv. Kromě toho vykazuje vysokou stabilitu a má vysoké hladiny proteázových, amylázových a lipázových aktivit. Také má schopnost degradovat některé komplexní sloučeniny nacházející se v rostlinném krmivu. Kmeny *Bacillus*, jako je *Bacillus licheniformis* a *Bacillus subtilis*, se běžně využívají v krmivářském průmyslu díky své schopnosti efektivně zvyšovat obsah rozpustných proteinů a zároveň snižovat hladinu cukru, koncentraci aminokyselin a rychlost degradace celulózy.

**Zpracoval:** Ing. Luboš Zábranský, Ph.D., Jihočeská univerzita v Českých Budějovicích, zabransky@zf.jcu.cz