

瘤胃内微生物对饲料蛋白质消化的探析

焦万洪

四川省盐边县农牧局畜牧站, 四川盐边 617100

1 饲料蛋白质被瘤胃微生物降解

瘤胃中有很多细菌能分泌蛋白酶, 具有降解蛋白质的能力。最熟知的有嗜淀粉拟杆菌、溶纤维丁酸弧菌和栖瘤胃普雷沃氏菌这 3 种细菌。瘤胃真菌也具有分解蛋白质的能力。瘤胃厌氧性真菌菌株都可产生金属蛋白酶, *N.frontalis* 可产生相当于细菌产生的高活性蛋白酶。瘤胃纤毛虫能分泌半胱氨酸蛋白水解酶, 对蛋白质有降解能力。瘤胃内的细菌、原虫和真菌 3 种微生物能够产生蛋白酶, 蛋白酶是微生物体内的一类酵素酶, 它们能够有效分解蛋白质。分解方法是破坏那些将氨基酸连结成多肽键链的肽键, 从而使蛋白质降解为寡肽。

2 微生物对肽的分解

蛋白质分解菌有嗜淀粉瘤胃杆菌、溶纤维丁酸弧菌和栖瘤胃普雷沃氏菌。溶纤维丁酸弧菌是从动物中分离的最主要蛋白质分解菌。栖瘤胃普雷沃氏菌是瘤胃中的优势菌群, 它在瘤胃中是数量最多的蛋白质降解菌。嗜淀粉瘤胃杆菌的蛋白酶活性较高, 但它的作用被认为主要是分解淀粉, 蛋白质分解作用是次要的。此外, *Clostridium*、*Fusobacterium*、*Eubacterium*、*Lachnospira*、*Selenomonas*、*Succivibrio*、*Streptococcus*、*Streptococcus bovis* 也是具有较高活性的蛋白质降解菌。

瘤胃中有些细菌如牛链球菌、嗜淀粉拟杆菌、产琥珀酸拟杆菌、溶纤维丁酸弧菌等能优先利用游离氨基酸, 而栖瘤胃普雷沃氏菌能优先利用肽。瘤胃原虫也参与了肽的降解, 对不同的肽原虫摄取速度有异。原虫对三肽具有较强的降解作用, 但对二

肽的降解作用不大。

肽是反刍家畜体内蛋白转变成氨基酸或氨的中间产物, 对于肽的代谢和利用是一种动态平衡, 一般说来在瘤胃处于稳态条件下, 瘤胃内寡肽的产生、降解、微生物摄取、吸收、流通存在下列平衡关系:

寡肽基本产生量($P, \text{mg/h}$) = 降解速率($D, \text{mg/h}$) + 微生物摄取速率($M, \text{mg/h}$) + 吸收速率($A, \text{mg/h}$) + 流通速率($F, \text{mg/h}$)。

3 微生物对氨基酸的分解

瘤胃中存在大量产氨菌可将瘤胃内的游离氨基酸迅速脱氨生成氨气。氨基酸脱氨作用是由数量大而脱氨酶活性高的蛋白降解酶共同完成的。

瘤胃原虫也具有较强的脱氨基作用。大多数纤毛虫分解利用蛋白质和氨基酸产氨。纤毛虫脱氨作用主要对谷氨酰胺、天冬酰胺、瓜氨酸、精氨酸和鸟氨酸作用较强, 但对谷氨酸、天冬氨酸和组氨酸无脱氨作用。目前, 通过测定完整原虫吞噬的细菌蛋白中氨基酸代谢速率来检测原虫脱氨酶活性。

4 真菌对饲料蛋白的次要消化

厌氧性真菌可产生高活性的金属蛋白酶, 如半胱氨酸蛋白酶、丝氨酸蛋白酶等。真菌产生的蛋白酶有助于真菌穿透植物的蛋白层, 而蛋白层可防止瘤胃纤维分解菌对植物次生细胞壁的分解。迄今为止, 发现来自 *Caecomyces*、*Neocallimastrix*、*Orpinomyces* 和 *Piromyces* 等属的 7 个菌株能产生氨基肽酶, 此氨基肽酶具生物活性, 在肽链降解中发挥了重要作用。