

# 不同饲料蛋白质在瘤胃中降解的研究

刘晓辉\* 金公亮

(畜牧系)

## 摘 要

本研究在7头置备永久性瘤胃瘘管的奶山羊上进行,采用孔径为41 $\mu$ m的尼龙袋技术,分别用3 $\times$ 3和4 $\times$ 4拉丁方,测定了15种常用饲料、8种混合精料和经不同方法保护的17种蛋白质饲料的蛋白质消失率。根据降解率的高低,可将15种饲料分成三类。第一类是麸皮、黑豆、苜蓿粉、肉骨粉、大麦和花生饼,降解率最高,分别为86.86%,74.68%,73.76%,68.24%,67.10%,67.03%;第二类是小米、玉米青贮料、棉仁饼、菜籽饼和干草粉,降解率中等,分别为64.56%,61.06%,59.70%,58.76%,52.92%,52.41%;第三类是黄玉米、鱼粉和高粱,降解率最低,分别为47.62%,38.69%,29.96%。

**关键词:** 蛋白质降解; 蛋白质降解率; 饲料营养; 瘤胃; 动物营养

70年代以来,随着瘤胃消化生理学研究的进展,对反刍动物蛋白质代谢有了较新的认识。由于目前用粗蛋白质和可消化蛋白质,作为衡量反刍动物对蛋白质需要的指标,存在着明显的缺点。为此,研究饲料蛋白质在瘤胃内的降解,对经济利用蛋白质和非蛋白性含氮化合物,特别是建立我国新的蛋白质体系,均有着重要的意义。应用尼龙袋法测定蛋白质和干物质降解率,不仅可作为反刍动物蛋白质需要和建立新的蛋白质体系的基本参数<sup>[1]</sup>,而且还可以作为反刍动物饲料分类的指标。本研究密切结合我国饲养反刍动物的具体情况,通过尼龙袋法,对饲料蛋白质在瘤胃内的降解特性、测定方法和降解率作了系统的阐述,并对饲料作了分类。

## 1 材料与方 法

**材料:** 用7头纯种莎能奶山羊,安装内径为2.5cm的软质橡胶瘤胃瘘管。试羊于每日09:30和16:00等量喂给混合精料,两次共计350g。混合精料的组成为:玉米64.46%、麸皮14.88%、骨粉0.103%、贝壳粉0.0207%、食盐0.9%。粗饲料任食计量,自由饮水。试羊每日自由活动4~5h。

**方法:** 称取标准被测饲料样本2~4g,装入具有一定规格的尼龙袋,于早饲前一次将7个袋

本文于1987年9月23日收到,

• 现在天津市畜牧局工作。

子放入瘤胃，分别于瘤胃中停留2，4，8，12，24，36和48h。袋取出后用水冲洗，直至清亮，残样无损地移至定量滤纸上，在105℃下烘24h，确定干物质后，连同滤纸一同定氮（半微量法），计算出干物质和粗蛋白质消失率。被测饲料见表1和表2。

饲料在瘤胃内不同时间的蛋白质消失率的适合方程为 $dp = a + b(1 - e^{-ct})$  [2]。

根据最小二乘法原理，求出每种饲料的常数 $a$ ， $b$ ， $c$ ，并根据瘤胃固体外流速度

$K = 0.05$ ，求解蛋白质降解率 $P$ ，方程为： $P = a + \frac{bc}{k+c}$  [2]，结果的差异显著性用F或t检验，多重比较进行q检验。

表1 三种混合饲料的组成 %

验证混合料	奶山羊饲料	基础日粮
黄玉米 60	18.78	33.15
麸皮 20	7.34	7.65
黑豆 20		10.20
豆饼	6.26	33.14
棉仁饼	3.42	
青贮料	37.00	
干草粉	26.00	15.43
其它	1.20	0.43

表2 饲料样本的干物质和蛋白质 %

饲料	干物质	蛋白质	饲料	干物质	蛋白质
肉骨粉	96.88	53.80	麸皮	96.90	19.72
鱼粉	97.68	26.00	干草粉	93.39	11.61
菜籽饼	95.79	43.50	小米	95.38	13.24
棉仁饼	95.44	48.38	高粱	91.01	8.41
花生饼	96.58	58.89	黑豆	92.83	37.72
豆饼	96.53	41.78	大麦	92.94	13.37
黄玉米	91.19	9.55	基础日粮	90.52	12.92
苜蓿粉	92.63	16.26	验证混合料	90.48	17.44
青贮料	90.94	6.25	奶山羊饲料	91.64	12.19

## 2 结果与分析

### 2.1 各种饲料蛋白质的降解率

由表3可知，饲料不同，蛋白质的消失率也不同。从饲料蛋白质在瘤胃中的消失率来看完全符合方程 $dp = a + b(1 - e^{-ct})$ 。通过确定其参数 $a$ ， $b$ ， $c$ ，即可计算出蛋白质降解率。根据降解率的高低（见表4），可将饲料分成三类：第一类是麸皮、黑豆、苜蓿粉、肉骨粉、大麦和花生饼；第二类是小米、豆饼、玉米青贮料、棉仁饼、菜籽饼和干草粉；第三类是蛋白质降解率最低的，有黄玉米、鱼粉和高粱。在生产实践中，对于蛋白质降解率较高的黑豆、花生饼、豆饼、棉仁饼和菜籽饼等可作合理的物理和化学处理，以降低其蛋白质在瘤胃中的降解率，提高过瘤胃的蛋白质数量，进而提高蛋白质的利用率。

表 3 在瘤胃内饲料蛋白质的消失率 (dp)

%

饲料	时间 (h)						
	2	4	8	12	24	36	48
鱼粉	36.25	33.78	35.84	37.52	40.13	42.78	48.06
肉骨粉	59.44	64.93	68.84	69.26	71.66	72.97	73.00
豆饼	31.06	34.65	49.55	54.00	78.66	93.06	95.33
菜籽饼	33.37	36.14	41.74	55.26	60.00	69.22	80.64
花生饼	27.78	37.79	45.45	69.17	93.20	97.42	99.04
黑豆	28.81	37.80	64.49	88.51	97.77	98.54	98.71
棉仁饼	30.15	34.85	46.68	56.11	75.64	80.37	88.05
麸皮	67.04	77.54	85.61	91.11	92.12	93.18	93.38
小米	31.52	40.59	46.75	61.96	86.60	96.15	97.65
大麦	43.19	53.41	64.37	76.87	92.95	95.59	95.61
高粱	21.60	22.31	23.55	29.26	33.54	37.72	64.41
黄玉米	32.15	36.00	38.73	41.74	53.30	62.64	86.24
苜蓿粉	54.14	60.19	63.13	80.34	82.13	84.35	84.98
玉米青贮	49.18	53.93	55.04	60.89	63.78	65.29	74.44
干草粉	30.16	34.78	43.87	50.19	64.28	70.62	82.54
奶山羊饲粮	32.72	42.47	49.02	54.73	65.29	78.01	82.54
基础日粮	42.82	49.25	54.85	63.28	71.77	83.05	85.58
验证混合料	37.85	45.92	55.31	68.81	89.48	42.86	94.70

表 4 饲料蛋白质的降解率 (P)

%

饲料	a	b	c	k	P
鱼粉*	33.62	14.45	0.027	0.05	38.69
肉骨粉*	53.11	19.89	0.159	0.05	68.24
豆饼*	-3.37	98.70	0.094	0.05	61.06
菜仁饼*	30.18	50.46	0.041	0.05	52.92
花生饼*	-7.22	106.26	0.116	0.05	67.03
黑豆*	-14.22	112.93	0.185	0.05	74.68
棉仁饼*	21.84	66.22	0.063	0.05	58.76
麸皮	69.37	24.01	0.134	0.05	86.86
小米	-7.59	105.24	0.109	0.05	64.56
大麦	-61.17	156.78	0.225	0.05	67.10
高粱	20.32	44.08	0.014	0.05	29.96
黄玉米	29.08	57.15	0.024	0.05	47.62
苜蓿粉*	48.39	36.59	0.113	0.05	73.76
玉米青贮料	51.15	23.29	0.029	0.05	59.70
干草粉	21.79	53.47	0.067	0.05	52.41
奶山羊饲粮	24.59	57.94	0.065	0.05	57.34
基础日粮	30.37	55.21	0.077	0.05	68.84
验证混合料	15.80	78.90	0.106	0.05	69.41

\* 为 4 × 4 拉丁方设计, 其余为 8 × 8 拉丁方设计。

表5 三种混合饲料的降解率

%

混合饲料	干物质		粗蛋白质	
	实测值	计算值	实测值	计算值
验证混合饲料	66.63	65.70	69.41	60.75
奶山羊饲粮	49.83	51.95	57.34	56.87
基础日粮	58.38	57.84	63.84	56.52
差异显著性比较	P>0.05		P>0.05	

## 2.2 三种混合饲料干物质和蛋白质的降解率

表5表明, 所测得的混合饲料的干物质和蛋白质的降解率均具有可加性。这对饲料的配制提供很大的方便。根据反刍动物蛋白质需要, 再通过计算各种饲料的降解蛋白质(降解率×粗蛋白质), 即可达到科学配制和经济利用饲料, 以及提高其蛋白质利用的目的。

## 3 结 论

3.1 所测18种饲料按其蛋白质降解率的高低可分为三类: 降解率高于65%为高降解率饲料, 如麸皮、黑豆、苜蓿粉、肉骨粉、大麦和花生饼; 降解率在50%~65%之间的为中等降解率饲料, 如小米、豆饼、玉米青贮料、棉仁饼、菜籽饼和干草粉; 降解率低于50%为低降解率饲料, 如黄玉米、鱼粉和高粱。

3.2 应用尼龙袋法所测得的混合饲料的干物质和蛋白质的降解率, 从本研究的结果看具有显著的可加性。这与我们以往认为反刍动物的饲料具有互作性相矛盾。

3.3 根据饲料干物质和蛋白质降解率的高低, 有助于科学地配制饲料和经济地利用饲料。

## 参 考 文 献

- 1 冯仰廉, 张志文, 周建民等. 中国畜牧杂志, 1985(2): 2
- 2 Ørskov E R, McDonald I. J Agric Sci Camb 1979; 92: 499

## RESEARCH ON THE PROTEIN DEGRADATION OF DIFFERENT FEEDSTUFFS IN RUMEN

Liu Xiaohui      Jing Gongliang

*(Department of Animal Husbandry)*

### Abstract

Seven dairy goats fitted with permanent ruminal cannulae were involved in this study. The degradation of crude protein in different feedstuffs was studied with the nylon bags (with a sieve of 41 $\mu$ m) suspended in goat rumens. The 3 $\times$ 3 or 4 $\times$ 4 Latin square design was used to determine the disappearance rates of dry matter and crude protein of 15 kinds of feedstuffs, 3 kinds of mixed feedstuffs and 17 kinds of protein supplements treated with different methods. The 15 feedstuffs were divided into 3 groups according to their crude protein degradabilities. Group I included bran, black beans, alfalfa meal, meat and bone meals, barley and peanut cakes with highest degradability being 86.86%, 74.68%, 73.76%, 68.24%, 67.10% and 67.03% respectively. Group II covered millet, soybean meal, corn silage, cotton seed meal, rape seed meal and grasses with the intermediate degradability being 64.56%, 61.06%, 59.70%, 58.76%, 52.92% and 52.41% respectively. Group III consisted of yellow corn, fish meal and sorghum with the lowest degradability being 47.62%, 38.69%, and 29.96% respectively.

**Key words:** protein degradation; protein degradability; feedstuff nutrient, rumen, animal nutrient