

饲料中蛋白质或粗纤维的不同水平 对猪消化代谢影响的研究*

杨嘉实 黄玉珠 孙泐

(吉林省农业科学院畜牧研究所)

猪的饲料中,因蛋白质水平不同或粗纤维含量多少,以及蛋白质饲料的种类不同,对消化率或氮的代谢影响较大。为了明确生长育肥猪的合理的日粮配合,给确定本地区典型日粮配方和制订合理营养需要量、饲养标准提供科学依据,在1979年8~11月间于本所进行了消化、氮代谢的试验。

这次试验拟达到下列要求:1、明确日粮中豆饼的适宜配合比例,以及合理的蛋白质水平;2、用饲料酵母代替部分豆饼的数量,以及饲料酵母添加的限量;3、苜蓿草粉在日粮中配合的适宜比例和数量,以及适合的粗纤维水平。

一、试验方法

1、消化、代谢试验方法 选择具有高产性能的良好去势公猪供试,每一试验组3头,相互对比的组与组间,均对称安排。被测饲料日粮的配制,粪、尿的收集和样品的制备,各项营养指标的化验,以及猪体称重、饲养管理等,均按常规进行。为了准确地测定出氮代谢的结果,将收集的粪便,定量称取两份,一份加10%浓硫酸处理,于100~105℃烘干,测水分及粗蛋白质;另一份不加酸,在60~65℃烘干,备做其它营养成分化验。对加酸处理的粪样,均做校正计算,最后求出粪样中各种营养物质的真实含量。尿样也均加酸处理,并对容积、重量做校正。

2、试验日粮的分组及其营养组成

关于蛋白质饲料在日粮中的配比,我们采用了13%、19.97%、25.18%三个水平。与此相适应的粗蛋白水平,分别为16.5~18.41%、18.09~19.4%、20.0~21.0%,蛋白质饲料以豆饼为主体。为了考察饲料酵母代替豆饼的适宜数量和添加界限,故在每个水平中,均为两组同时进行。全试验分6个日粮组(I、II、III、IV、V、VI组)。

为了便于比较分析,我们还将1978年消化代谢的两个日粮组,也同时列入参考(VII、VIII两组)。

关于不同组粗纤维含量水平的试验,共分三个组。日粮中添加苜蓿干草粉比例,分别为10%、17%、22%;与此相应的粗纤维含量(按干物质%计算),分别为8%、10%、12%。

试验用的饲料酵母,为吉林省石砚造纸厂用纸浆废液生产的产品,质量很好。苜蓿干草

* 生群、李乃成同志参加了部份化验及现场实验。

粉, 为山东省加工用于出口的优质草粉。为对比草粉质地不同, 另用本所草粉进行消化试验, 其结果做了比较。

有关试验日粮的分组、日粮比及其相应的营养物质组成, 详见表 1。

表 1 不同日粮组、配比及其营养组成

日粮及营养 (%)	试料添加量 (%)	不同蛋白质饲料配比分组							苜蓿草粉组				
		I		II		IV		V		VI*		VII*	
		豆饼10+酵母3	酵母10+豆饼3	豆饼17.2+酵母2.76	酵母17.2+豆饼2.76	豆饼22.6+酵母2.58	酵母22.6+豆饼2.58	酵母5+豆饼5	酵母24+豆饼4	1	2	3	
蛋白饲料计:		13	13	19.96	19.96	25.18	25.18	10	28	—	—	—	
豆饼		10	3	17.20	2.75	22.60	2.58	5	4	10	9.2	8.8	
酵母		3	10	2.76	17.20	2.58	22.60	5	24	—	—	—	
苜蓿草粉		—	—	—	—	—	—	10	8	10	17.2	22.6	
玉米		42	42	38.84	38.84	36.12	36.12	47	37.6	24	22.08	20.64	
高粱		14	14	12.88	12.88	12.04	12.04	—	—	24	22.08	20.64	
麦麸		28	28	25.76	25.76	24.08	24.08	15	12	30	27.60	25.80	
大米糠		—	—	—	—	—	—	15	12	—	—	—	
食盐		1	1	0.92	0.92	0.86	0.86	1	0.8	1	0.92	0.80	
贝壳粉		1	1	0.92	0.92	0.86	0.86	1	0.8	1	0.92	0.80	
骨粉		1	1	0.90	0.90	0.86	0.86	1	0.8	—	—	—	
干物质		88.56	88.71	88.40	89.34	90.18	89.05	89.67	89.54	88.19	88.46	88.29	
粗蛋白		14.69	14.32	16.77	15.99	18.54	17.47	13.83	18.63	13.01	12.94	12.93	
粗脂肪		3.74	3.42	3.89	3.48	5.59	3.10	5.41	4.41	3.27	3.10	2.99	
粗纤维		3.35	3.13	3.45	3.20	3.52	2.88	6.29	5.17	6.97	9.20	10.65	
无氮浸出物		61.57	62.44	59.09	60.91	57.31	59.81	57.97	54.81	59.80	57.74	56.31	
粗灰分		5.21	5.4	5.2	5.76	5.22	5.79	6.17	6.52	5.14	5.47	5.41	

* 为1978年试验

二、试验结果

在试验期间, 猪体健康, 生活正常, 而且日增重均在500~600克之间(试验猪体重为70~90公斤)。在此种日粮条件下所测得消化率、消化能和氮代谢的结果, 详见表2、表3。

表 2 各试验组日粮的消化率和消化能

营养物质	消化率 (%)	不同蛋白饲料配比分组							苜蓿草粉组				
		I		II		IV		V		VI*		VII*	
		I	II	IV	V	VI*	VII*	1	2	3			
干物质		82.04	79.52	80.88	77.98	81.70	76.34	76.02	73.44	77.32	74.65	71.03	
有机物质		82.12	82.61	83.09	81.03	84.41	79.22	79.26	76.65	79.90	77.21	74.14	
粗蛋白质		79.43	78.88	75.16	75.15	79.32	75.71	75.16	77.35	72.07	71.14	69.22	
粗脂肪		75.21	54.60	69.56	53.10	77.76	34.42	70.84	55.05	59.99	46.92	40.79	
粗纤维		38.24	32.74	41.31	41.40	47.26	30.14	25.99	23.53	44.25	40.12	40.21	
无氮浸出物		90.88	87.94	88.43	86.01	89.41	84.96	87.43	83.70	87.30	83.46	83.46	
消化能(兆卡/公斤)		3.43	3.16	3.27	3.31	3.50	3.19	3.19	3.21	3.02	2.91	2.77	

* 两组中配合有本所较粗的苜蓿草粉。

表3 各组试验日粮氮的利用率和蛋白质生物学价值

每日每猪量(克) 营养水平(%) 试料添加(%) 分组 绝干物	蛋白质饲料不同配比分组							
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII
	豆饼10 + 酵母3	酵母10 + 豆饼3	豆饼17.2 + 酵母2.76	酵母17.2 + 豆饼2.76	豆饼22.6 + 酵母2.58	酵母22.6 + 豆饼2.58	酵母5 + 豆饼5	酵母24 + 豆饼4
	18.41	16.58	19.45	18.09	21.04	20.08	15.88	21.30
食入氮量	62.87	61.27	71.76	68.40	79.50	74.90	42.71	57.65
粪中排出氮	12.98	16.17	17.82	17.00	16.44	18.19	10.61	13.08
尿中排出氮	30.39	32.66	41.50	37.67	46.88	40.31	16.96	30.84
食入-粪(氮)	49.94	47.10	53.94	51.40	63.06	56.71	32.10	44.59
食入-粪-尿(沉积)	19.64	14.44	12.42	13.7	16.18	16.40	15.14	13.76
蛋白质生物学价值(%)	39.33	30.66	23.06	26.25	25.65	28.92	47.16	30.84
氮的利用率(%)	31.24	23.57	17.33	20.03	20.35	21.89	35.45	23.85

每日每猪量(克) 营养水平(%) 试料添加(%) 分组 绝干物	苜蓿草粉组		
	1	2	3
	草粉10	草粉17.2	草粉22.60
	15.08 (8.08)	14.95 (10.63)	14.91 (12.28)
食入氮量	61.8	61.51	61.55
粪中排出氮	17.26	17.78	18.95
尿中排出氮	32.82	34.05	33.74
食入-粪(氮)	44.54	43.75	42.60
食入-粪-尿(沉积)	11.72	9.70	8.98
蛋白质生物学价值(%)	26.31	22.17	20.80
氮的利用率(%)	18.96	15.78	14.39

注：1、营养水平(%)栏中为粗蛋白含量水平，带()号为粗纤维含量水平。

2、蛋白质生物学价值为 $\frac{\text{食入氮} - \text{粪氮} - \text{尿氮}}{\text{食入氮} - \text{粪氮}}$ ；
氮的利用率为 $\frac{\text{食入氮} - \text{粪氮} - \text{尿氮}}{\text{食入氮}}$

时，其消化能则分别为3.02、2.91、2.77兆卡/公斤。从每天每头猪，沉积在体内的氮量(克)，也是最低的，分别为11.7、9.7、8.9克。但是，就消化能而言，第1组与第2组，分别为3.20兆卡/公斤和2.91兆卡/公斤，两者相差很少。不过均高于第3组的2.77兆卡/公斤。从这一结果认为，在日粮中配合10%和17%的比例草粉，其粗纤维含量水平在8%和10%，是比较适宜的。另外，从蛋白质饲料配比分组中的第VII、VIII两组所得消化能数字来看，分别为3.19和3.21兆卡/公斤，差异不大，这两组日粮也均搭配苜蓿草粉10%的比例。

从表2、表3试验结果可见，随日粮蛋白质饲料量的增加，也就是粗蛋白水平的提高，粗蛋白质的消化率有下降的趋势，即，由粪中排出的氮量增加。粗脂肪的消化率，随

由表2、表3所列结果表明，粗纤维的含量水平，以及蛋白质饲料种类不同和不同配合比例，对营养物质的消化率，以及氮的代谢，均有一定影响。

首先，粗纤维的含量水平，也就是干草粉的配比数量，对消化率影响较大。从10%配合量开始，随着配比的增加，消化率均有不同程度下降，其中粗脂肪、粗纤维的消化率，下降较多。蛋白质生物学价值和氮的利用率，也出现这一规律。草粉配合比例在10%、17.2%、22.6%三个不同水平

着饲料酵母数量的增多,有明显降低的规律。一般粗脂肪消化率,可比豆饼占主体的相应试验组,降低16%—20%—25%—30%之多。而加酵母的试验组的无氮浸出物消化率,均较其相应试验组降低2%、3%、4%、5%不等。正因为如此,多添加酵母来顶替部分的豆饼日粮组,其消化能均较其对应组为低,一般可降低0.2—0.2—0.3兆卡/公斤,但也有的组相近或偏高的。

再从氮的代谢结果分析,日粮中蛋白质水平越高,在尿中排出的氮量也相应增多,并不因喂氮多,在猪体内沉积的氮就多。从猪体内每日所沉积的氮量来看,呈现出蛋白质饲料搭配数量较少的日粮,相对的多(如,19.65、14.44、15.14克),其蛋白质生物学价值和氮的利用率也高,如,最高的分别达到39.33%、47.16%和31.24%、35.45%。从氮的利用率分析比较中发现,凡是多加饲料酵母来代替豆饼的试验组,都比其相应的以豆饼为主的配合日粮组的生物学价值和利用率为高(见Ⅲ、Ⅳ、Ⅴ、Ⅵ等组)。这可能与饲料酵母添加后,与豆饼结合,对氨基酸互补作用有关。从上述各项数字结果还可以明显看出,不管食入的氮量多或少(在一定限度内),每头育肥猪每天(指限定体重的生长育肥猪)所沉积的氮量大体在15克左右($X6.25=93.75$ 克蛋白),约核蛋白质为100克左右。再按生物学价值和氮利用率计算,就基本可以确定喂给粗蛋白质的合理数量,以及其日粮中的蛋白质饲料的适宜配比。过量给予蛋白质是浪费的。

在试验中为比较苜蓿干草粉粗、细和质地不同对日粮消化率的影响,还做了如下两个日粮对比。从表4结果看出,其对日粮中粗纤维的消化率,有显著的影响

表4 苜蓿草粉质地不同的日粮消化率(%)

日粮中加草粉(%)	草产地	粉地	质地	干物质	有机物	粗蛋白质	粗脂肪	粗纤维	无氮浸出物
10	公主岭	粗	糙	75.70	78.97	80.32	66.34	19.74	87.60
10	山东	细	软	77.32	79.90	72.07	50.99	44.25	87.30

注:该两种日粮的精料比不完全相同,此结果仅供参考。

三、结 论

1、每头猪每天在体内沉积的氮量,大体在15克左右(12.42~19.64克)。在体内沉积的数量,并不因食入的氮量多(日粮中蛋白质含量水平高)就增加,而是蛋白质在日粮中保持适宜水平和含量,其氮的利用率或蛋白质生物学价值才较高。蛋白质饲料在日粮中占10~13%者,其生物学价值和氮的利用率,分别高达39~47%、31~47%、31~35%之多,在猪体内每日能沉积的氮量,分别达19.64和15.14克。日粮中粗蛋白质水平,以16%左右或以下为宜。

2、苜蓿草粉配比数量,随着配合比例的增加,有机物质的消化率有所下降,特别是粗脂肪、粗纤维消化率显著下降。以草粉搭配在10~17.2%比例为宜(粗纤维含量水平为8~10%),其消化能,相差很少,分别为3.02、2.91兆卡/公斤。如草粉配比达22%(粗纤维水平12.28%)时,消化能稍有下降。

3、饲料酵母喂配在日粮中喂用,随着饲料酵母数量的增加,粗脂肪的消化率显著下降(16~30%),粗纤维和无氮浸出物的消化率也稍有降低。因此,建议少量添加来代替部分豆饼(20%左右),是比较适宜的。