

去盲肠和未去盲肠公鸡测定饲料氨基酸 消化率的比较研究

计 成 许万根* 戎 易 S. E. Schereumann**

(北京农业大学畜牧系, 北京)

摘要 应用 Sibbald “TME” 方法, 比较了去盲肠和未去盲肠公鸡对饲料氨基酸的消化率。试验测定了 10 种饲料的去盲肠和未去盲肠公鸡的氨基酸消化率。结果表明, 未去盲肠鸡对 10 种饲料的氨基酸表现和真消化率均高于去盲肠鸡。轻度受热鱼粉、重度受热鱼粉、脱毒棉籽饼、未脱毒棉籽饼和豆饼的表现氨基酸消化率在去盲肠鸡和未去盲肠鸡之间存在显著差异 ($P < 0.05$), 未受热鱼粉和芝麻饼的表现氨基酸消化率在去盲肠鸡和未去盲肠鸡之间不存在显著差异 ($P > 0.05$)。轻度受热鱼粉、重度受热鱼粉、豆饼的真氨基酸消化率在去盲肠鸡和未去盲肠鸡之间存在显著差异 ($P < 0.05$); 未受热鱼粉、脱毒棉籽饼、未脱毒棉籽饼和芝麻粕的真氨基酸消化率在去盲肠鸡和未去盲肠鸡之间不存在显著差异 ($P > 0.05$)。

去盲肠鸡内源氨基酸排出量显著高于未去盲肠鸡 ($P > 0.05$)。微生物对未消化食糜中的肽类、氨基酸具有降解作用。

关键词 鸡饲料 氨基酸利用率 盲肠微生物

Sibbald “TME” 方法目前已广泛应用于鸡饲料的氨基酸消化率测定^[1-3]。研究表明, 鸡后段肠道微生物对食糜氨基酸有明显的降解作用^[4, 5, 11, 12, 14]。鸡盲肠是消化道微生物主要的活动场所^[6]。用切除盲肠的鸡做氨基酸消化率的研究, 能更准确地反映饲料氨基酸利用率的真实面貌^[7-10]。Johns^[8]和 Green^[9, 10]等应用 Sibbald “TME” 法比较了去盲肠与未去盲肠鸡对肉骨粉、玉米、小麦、豆饼等饲料氨基酸的表现和真消化率。结果表明, 去盲肠与未去盲肠鸡对饲料氨基酸的消化率有明显的差异, 但差异程度在不同饲料和氨基酸间有所不同^[9, 10]。

本研究的目的是通过测定 10 种饲料的氨基酸表现和真消化率, 比较去盲肠鸡和未去盲肠鸡氨基酸消化率测定结果的差异, 以探讨盲肠中微生物对未消化食糜中氨基酸肽类的降解作用, 并根据两种试鸡内源氨基酸排泄量和所测饲料真氨基酸消化率, 对盲肠中微生物主要是

* 现在中国农科院畜牧研究所工作, ** Hoest, AG, Germany

收稿日期 1992-02-19

对内源氨基酸起降解作用,还是对外源性氨基酸起降解作用这一有争论的问题作初步的探讨。

1 材料和方法

1.1 试验材料

从北京市东沙种鸡场购入 18 周龄来航种公鸡 28 羽,按体重分为两组,每组 14 羽,其中一组在 20 周龄切除盲肠,试鸡自由采食、饮水。待测的 10 种饲料为秘鲁鱼粉 1,秘鲁鱼粉 2,秘鲁鱼粉 3,豆饼,芝麻粕,未脱毒棉籽饼,脱毒棉籽饼,有关上述饲料性状的描述详见表 1。

1.2 去盲肠手术

术前试鸡饥饿 24 小时,拔掉腹部龙骨至泄殖腔 10×5cm 左右范围的鸡毛,经消毒后前部注射 2ml 0.5% 盐酸普鲁卡因浸润麻醉。在龙骨下端切开皮肤约 3cm,钝性分离皮下脂肪组织和腹肌,暴露出肌胃和十二指肠,在十二指肠下方用食指与中指将两条盲肠拉出腹腔。结扎肠系膜血管,分离肠系膜。盲肠的起始部位比后部分细,肌层较厚,可用左手固定,用零号线做一道荷包缝合,然后用肠钳夹除缝合处,剪断盲肠,收紧荷包缝合线形成盲端送回腹腔。再用沙布清洗腹腔内血水及血凝块,按 8000 单位/kg 体重注入青霉素,依次缝合腹膜、腹肌,最后缝合皮肤,消毒后下手术台。手术后试鸡需 6 周龄恢复期。试鸡在 26 周龄时,在肛门处缝合一个 60ml 塑料瓶,以便试验期内收集试鸡的排泄物。

1.3 试验方法

试验按有盲肠和无盲肠试鸡组,分别进行 3 期测定,每次测定三个饲料样品,每个样品设 4 次重复。每两次测定之间间隔 1 周。另做一次空白试验测定内源氨基酸的排泄量。试鸡饥饿 24 小时,用强饲器给鸡强饲 30g 待测饲料。强饲完后收集试鸡排泄物 30 小时。

1.4 样本处理及计算方法

收集的排泄物在烘箱中 75℃ 下烘干,回潮 24 小时后称重粉碎,存于 -20℃ 冰箱贮存,以备分析氨基酸。饲料样品作干物质、粗蛋白、氨基酸分析,粪样作干物质和氨基酸分析。氨基酸分析用高效液相色谱法,蛋氨酸和胱氨酸先经过甲酸氧化处理,再作酸水解。

$$\text{氨基酸表观消化率 (\%)} = \frac{\text{食入氨基酸} - \text{排泄物中氨基酸}}{\text{食入氨基酸}} \times 100$$

$$\text{氨基酸真消化率 (\%)} = \frac{\text{食入氨基酸} - (\text{排泄物中氨基酸} - \text{内源氨基酸})}{\text{食入氨基酸}} \times 100$$

表1 各种饲料的物理性质及加工特点

饲料名称	形态	颜色	质地	气味	加工及 处理方式
秘鲁鱼粉 1*	粉状	土黄	柔软		正常
秘鲁鱼粉 2	粉状	浅红	松散	轻度糊味	轻度受热
秘鲁鱼粉 3	结块	暗红	粗糙	重度糊味	重度受热
豆饼	粉状	淡黄	均匀松散		
芝麻粕	粉状	深灰	均匀松散		
未脱毒棉籽饼	含棉壳颗粒	黄	不均匀		未经处理
脱毒棉籽饼	含棉壳颗粒	黑	不均匀		硫酸亚铁和碱处理

* 秘鲁鱼粉在运输过程中的自燃, 根据受热程度不同分 3 种。

1. 正常秘鲁鱼粉 2. 轻度受热的鱼粉 3. 重度受热鱼粉

表2 饲料样本的化学成分分析*

%

成分	鱼粉 1	鱼粉 2	鱼粉 3	豆饼	芝麻粕	去毒棉饼	未去毒棉饼
干物质 DM	90.4	91.8	92.1	94.0	95.0	91.7	88.1
粗蛋白 CP	64.4	65.2	63.4	46.3	39.6	33.0	32.8
ASP	6.68±0.34	6.42±0.86	7.39±0.07	5.79±0.04	2.91±0.05	2.90±0.14 ^a	3.38±1.47 ^b
SER	2.89±0.15	2.98±0.30	2.95±0.03	2.57±0.09	1.59±0.03	1.27±0.06 ^a	1.47±0.04 ^b
GLU	7.07±0.35	7.05±0.32	7.89±0.08	7.39±0.20	6.30±0.12	4.59±0.10 ^a	5.34±0.12 ^b
THR	2.97±0.11 ^a	3.26±0.20 ^b	3.23±0.05 ^b	1.92±0.07	1.26±0.01	0.93±0.00	1.07±0.00
GLY	4.99±0.24	5.04±0.26	5.38±0.04	2.22±0.06	1.68±0.12	1.19±0.04 ^a	1.37±0.03 ^b
AGR	5.06±0.28	5.47±0.31	5.24±0.09	4.51±0.22	4.27±0.25	3.78±0.05 ^a	4.48±0.04 ^b
ALA	4.61±0.19	5.02±0.22	5.00±0.05	2.20±0.01	1.18±0.14	1.17±0.02 ^a	1.34±0.00 ^b
TYR	2.03±0.09	2.14±0.25	2.02±0.03	1.95±0.03	1.60±0.09	0.86±0.01	1.01±0.06
PRO	3.22±0.17	3.22±0.30	3.34±0.06	2.59±0.06	1.58±0.03	1.12±0.03 ^a	1.27±0.02 ^b
VAL	3.91±0.19	4.07±0.36	4.06±0.08	2.53±0.21	2.14±0.09	1.44±0.06	1.59±0.04
PHE	2.67±0.14	2.84±0.18	3.08±0.21	2.19±0.02	2.51±0.13	1.57±0.04	1.63±0.03
ISO	2.87±0.12	3.30±0.14	3.14±0.28	2.17±0.03	2.07±0.38	0.98±0.00	1.03±0.06
LEU	7.07±1.31	7.68±1.17	7.45±1.76	5.91±0.47	3.35±0.68	2.58±0.01	2.62±0.15
LYS	6.12±0.67	6.46±0.55	7.00±0.29	2.81±0.25	1.45±0.29	1.41±0.09	1.60±0.04
MET	2.15±0.03	2.45±0.11	2.39±0.14	0.73±0.00	0.69±0.01	0.75±0.07	0.73±0.00
CYS	0.81±0.02 ^a	0.93±0.04 ^b	0.98±0.06 ^c	0.56±0.03	1.76±0.10	0.56±0.00	0.58±0.03

* 蛋白质为风干样中的含量, 氨基酸为干物质中含量。鱼粉氨基酸为去脂干物质中含量。

3 种鱼粉和 2 种棉籽饼的氨基酸含量肩注不同字母者为差异显著 ($P < 0.05$)

表3 利用去盲肠鸡 (cace)、未去盲肠鸡 (intact) 测定的氨基酸表观消化率

名称	秘鲁鱼粉1		秘鲁鱼粉2		秘鲁鱼粉3	
	正常	去盲肠	正常	去盲肠	正常	去盲肠
ASP	92.6±1.6aA*	90.7±1.9aB	86.9±0.96bA	75.5±3.4bB	76.5±2.9cA	68.4±5.4cB
SER	91.2±2.6aA	89.7±2.3aA	86.1±2.9bA	73.1±3.3bB	74.3±4.8cA	69.4±1.0cB
GLU	94.4±1.6aA	93.2±1.6aA	89.4±1.7bA	85.1±1.1bB	80.0±1.2cA	77.5±3.0cB
THR	93.6±2.1aA	91.5±1.8aB	98.4±2.6bA	84.0±0.8bB	79.3±2.3cA	72.3±3.3cB
ARG	96.4±0.8aA	97.2±2.9aA	93.1±2.6bA	90.4±1.8bB	82.8±1.6cA	82.6±1.8cB
ALA	93.1±2.2aA	91.8±1.4aA	90.2±1.2bA	85.9±1.0bB	80.1±2.7cA	76.4±2.8cB
TYR	95.5±1.5aA	94.9±1.4aA	92.0±1.7bA	90.0±1.4bB	83.1±1.2cA	79.7±2.9cB
PRO	86.5±4.3aA	89.2±1.9aA	87.0±2.4aA	78.4±1.2bB	77.9±3.0cA	71.8±3.8cB
VAL	94.8±1.1aA	93.6±1.6aA	88.6±0.9bA	86.9±0.3bB	79.2±3.3cA	76.7±2.6cB
PEH	95.1±1.9aA	93.2±1.2aB	85.2±1.8bA	85.7±0.8bA	75.7±1.4cA	72.4±1.9cB
ISO	91.9±2.1aA	90.1±2.9aA	87.1±2.3bA	86.2±1.0bA	73.3±1.7cA	69.3±3.6cB
LEU	95.1±2.1aA	94.1±1.9aA	91.7±0.8bA	89.9±1.6bB	80.5±4.3cA	80.7±1.3cA
LYS	88.7±1.7aA	87.9±3.8aA	81.8±1.8bA	82.8±0.5bA	76.1±1.4cA	73.5±1.7cB
MET	90.3±4.1aA	88.3±1.6aA	88.4±0.5bA	86.2±1.4bB	84.0±0.9cA	75.0±0.8cB
CYS	78.4±5.7aA	70.4±1.8aB	68.6±1.1bA	57.4±2.4bB	50.7±3.3cA	51.5±4.7cA
平均	91.6±4.3A	90.4±6.1A	87.0±5.9A	82.6±8.7B	76.9±7.9A	73.1±7.4B

* 横行肩注小写字母不同者为三种受热秘鲁鱼粉之间差异显著 ($P<0.05$), 肩注大写字母不同者为去盲肠鸡与未去盲肠鸡之间差异显著 ($P<0.05$)。

1.5 数据处理及统计分析

所有试验数据经整理后分别按方差分析和 t 检验进行统计分析和平均数差异的显著性检验。

2 结果

2.1 表观氨基酸消化率

利用去盲肠和未去盲肠的试鸡测定的各种饲料氨基酸表观消化率见表3、表4。从表中数据可见, 不同饲料间, 同种饲料不同处理间以及去盲肠与未去盲肠鸡之间氨基酸表观消化率存在明显差异。

利用去盲肠鸡和未去盲肠鸡测定的氨基酸表观消化率之间比较, 在鱼粉1中, 除天冬氨酸、苯丙氨酸和胱氨酸的表观消化率差异显著外 ($P<0.05$), 其余氨基酸的表观消化率均不显著 ($P>0.05$)。在轻度受热的鱼粉2中, 除苯丙氨酸、异亮氨酸、赖氨酸的表观消化率差异不显著外, 其余氨基酸表观消化率差异均显著 ($P<0.05$)。在高度受热的鱼粉3中, 除精氨酸、亮氨酸和胱氨酸的表观消化率不显著外, 其余氨基酸表观消化率差异显著 ($P<0.05$)。

表4 利用去盲肠鸡 (cace) 和未去盲肠鸡 (intact) 测定的氨基酸表现消化率

名称	豆 饼		芝麻粕		未脱毒棉籽饼		脱毒棉籽饼	
	正常	去盲肠	正常	去盲肠	正常	去盲肠	正常	去盲肠
ASP	90.3±0.6A	86.1±6.2B*	93.8±1.6A	86.3±0.8B	77.6±1.3A	73.3±0.7B	78.9±0.6A	86.3±0.8B
SER	89.8±0.8A	85.3±0.6B	95.9±4.2A	86.0±2.1A	74.1±0.9A	65.6±1.1B	72.5±1.3A	65.9±2.9B
GLU	92.8±0.5A	89.2±1.4B	90.6±1.0A	91.8±2.9A	79.7±4.9A	80.1±0.7A	83.9±1.0A	82.5±1.4A
THR	87.8±1.4A	83.2±1.2B	82.4±4.9A	80.6±4.9A	70.7±1.1A	61.9±1.2B	68.5±2.3A	63.8±1.4B
ARG	93.5±2.1A	93.8±0.6A	89.5±2.0A	85.9±0.7B	89.5±0.4A	81.4±1.4B	82.3±0.6B	84.6±0.9A
ALA	86.7±2.5A	76.8±1.0B	79.5±6.5A	72.6±2.3B	64.6±3.2A	65.0±2.4A	69.7±0.2A	61.7±1.5B
TYR	93.3±0.8A	90.1±1.4B	81.9±2.2B	92.4±0.9A	86.3±0.9A	81.4±1.0B	83.7±1.8A	82.7±1.0A
PRO	89.7±1.4A	83.9±0.6B	85.8±3.1A	85.8±0.8A	68.1±1.2A	65.0±3.4A	68.0±1.8A	64.0±0.5B
VAL	89.4±0.9A	82.5±2.9B	89.6±0.4A	87.6±1.6B	73.9±1.1A	71.1±1.9B	79.3±4.6A	70.7±3.9B
PEH	87.8±3.1A	85.5±1.7A	91.9±3.3A	83.6±2.7A	76.5±2.9A	78.7±0.8A	75.7±2.0A	71.9±0.5B
ISO	86.9±2.1A	85.5±0.8A	89.3±1.5A	84.3±2.2B	60.8±1.0A	65.7±3.5A	66.7±3.2A	64.2±2.5A
LEU	93.4±1.2A	86.9±1.2B	88.0±3.0A	83.5±3.8B	77.2±1.4A	72.3±1.8B	76.5±2.7A	76.6±4.3A
LYS	85.7±2.7A	81.5±1.0B	79.3±2.3A	74.9±2.7B	81.6±1.7A	70.1±5.6B	76.9±1.9A	64.9±3.7B
MET	86.8±4.2A	77.1±5.6B	85.4±1.3A	82.6±0.4B	74.5±1.6A	69.5±0.4B	79.0±2.3A	66.1±2.3B
CYS	84.2±2.5A	76.5±0.8B	90.4±1.3A	89.7±1.0A	56.9±2.5A	40.9±0.5B	54.1±1.8B	60.8±1.4A
平均	89.2±3.0A	84.3±5.0B	86.7±4.4A	85.1±5.6A	74.9±5.9A	69.9±6.5B	74.8±6.1A	70.4±5.1B

* 横行肩注大写字母为两种鸡之间消化率差异显著 ($P<0.05$)

表5 利用去盲肠鸡 (cace) 未去盲肠鸡 (intact) 测定真氨基酸消化率

名称	秘鲁鱼粉 1		秘鲁鱼粉 2		秘鲁鱼粉 3	
	正常	去盲肠	正常	去盲肠	正常	去盲肠
ASP	93.4±1.6A*	91.0±1.9A	88.5±0.9A	76.9±3.4A	77.4±3.3A	69.7±5.3B
SER	92.9±2.7A	92.2±2.3A	89.2±0.3A	75.6±3.3B	75.9±4.6A	72.2±0.8B
GLU	95.2±1.6A	94.7±1.6A	90.4±1.7A	86.3±0.7B	80.9±1.2A	78.8±2.9B
THR	94.9±2.1A	94.1±1.8A	90.6±2.6A	86.4±0.8B	80.5±2.3A	74.7±3.3B
ARG	97.0±0.8A	98.1±3.3A	93.6±2.6A	91.2±2.0B	83.4±1.6A	83.4±1.8A
ALA	94.0±2.2A	93.3±1.0A	91.0±1.2A	87.0±1.4B	80.9±2.7A	77.7±2.8B
TYR	98.5±1.5A	96.6±1.4A	94.5±1.8A	91.4±1.4B	85.9±1.2A	81.4±2.9B
PRO	87.9±4.3B	89.8±1.9A	88.4±2.4A	80.9±1.2B	79.4±3.0A	74.4±3.6B
VAL	95.7±1.1A	95.4±1.4A	90.0±1.0A	87.7±0.3B	79.9±3.3A	78.1±2.6A
PEH	96.0±2.0A	94.6±1.2A	86.2±1.8A	87.1±1.0B	76.6±1.4A	73.7±1.9B
ISO	92.2±2.3A	91.5±2.9A	87.6±1.9A	87.6±1.3B	74.0±1.5A	71.1±0.4B
LEV	95.8±0.8A	95.2±0.5A	92.3±0.8A	90.7±1.6B	81.9±4.5A	81.6±1.4A
LYS	89.8±1.7A	90.6±3.8A	82.8±2.2A	85.7±0.5A	77.2±1.4A	75.9±1.9A
MET	91.0±1.9A	89.6±1.6A	98.0±0.5A	87.4±1.4B	84.6±0.9A	76.2±0.8B
CYS	82.5±0.6A	76.3±0.8B	76.3±0.8A	62.5±2.4B	53.9±3.3B	56.2±4.7A
平均	93.2±4.1A	92.4±5.0A	88.6±4.6A	84.2±7.9B	78.1±7.5A	75.0±6.5B

* 横行肩注不同大写字母为去盲肠与未去盲肠鸡之间消化率差异显著 ($P<0.05$)。

从这个结果可以发现:随受热程度的增加,鱼粉的消化率下降,并且去盲肠鸡和未去盲肠鸡之间氨基酸的消化率差异增大。

豆饼中精氨酸、苯丙氨酸和异亮氨酸差异不显著($P>0.05$)。其余氨基酸差异显著($P<0.05$)。未去盲肠试鸡的平均表观消化率显著高于去盲肠鸡($P<0.05$),平均高5.5%。芝麻粕中丝氨酸、谷氨酸、苏氨酸、苯丙氨酸、脯氨酸和胱氨酸差异不显著($P>0.05$),其余差异显著($P<0.05$)。平均表观消化率在未去盲肠与去盲肠鸡之间则较为接近,分别为86.7%和85.1%,差异不显著($P>0.05$)。脱毒棉籽饼中谷氨酸、酪氨酸和亮氨酸差异不显著($P>0.05$),未脱毒棉籽饼中谷氨酸、丙氨酸和苯丙氨酸差异不显著($P>0.05$),其余氨基酸差异显著($P<0.05$)。平均表观消化率,脱毒与未脱毒棉籽饼未去盲肠鸡均高于去盲肠鸡,平均高6.4%。

2.2 真氨基酸消化率

表观氨基酸消化率受内源氨基酸排泄量的影响,在测定饲料氨基酸消化率时存在一定的偏差,本研究在测定饲料氨基酸表观消化率的同时,测定内源氨基酸的排泄量(见表7),得到各种饲料的真氨酸消化率,见表5,6。从表中数据可见,不同饲料,不同处理和不同类型的鸡之间,与表观消化率的情况类似,均存在着差异。

去盲肠与未去盲肠鸡比较,在秘鲁鱼粉1中,氨基酸真消化率除脯氨酸,赖氨酸未去盲肠鸡低于去盲肠鸡外,其余氨基酸未去盲肠鸡均高于去盲肠鸡,在秘鲁鱼粉2中,除苯丙氨酸外,其余氨基酸未去盲肠鸡高于去盲肠鸡,秘鲁鱼粉3中,除胱氨酸外,其余氨基酸未去盲肠鸡高于去盲肠鸡。

去盲肠鸡与未去盲肠鸡比较,豆饼的氨基酸真消化率未去盲肠鸡显著高于去盲肠鸡($P<0.05$);芝麻粕的氨基酸真消化率,天冬氨酸未去盲肠鸡显著高于去盲肠鸡,赖氨酸、酪氨酸未去盲肠鸡显著低于去盲肠鸡,其余氨基酸差异不显著($P>0.05$)。脱毒棉籽饼和未脱毒棉籽饼大多数氨基酸未去盲肠鸡高于去盲肠鸡,但未脱毒棉籽饼除丝氨酸、苏氨酸、精氨酸、酪氨酸、苯丙氨酸、异亮氨酸、赖氨酸、胱氨酸差异显著、脱毒棉籽饼天冬氨酸、精氨酸、丝氨酸、丙氨酸、缬氨酸、苯丙氨酸、蛋氨酸和胱氨酸差异显著外($P<0.05$),其余氨基酸差异不显著($P>0.05$)。在上述差异显著的氨基酸中,未脱毒棉籽饼苯丙氨酸、异亮氨酸的真氨基酸消化率未去盲肠鸡显著低于去盲肠鸡,脱毒棉籽饼的精氨酸、酪氨酸和胱氨酸的氨基酸消化率未去盲肠鸡显著低于去盲肠鸡,而平均氨基酸真消化率,二者差异不显著($P>0.05$)。

3 讨论

从本研究对7种饲料氨基酸表观和真消化率测定结果可知,除秘鲁鱼粉1和芝麻粕外,其余5种饲料的氨基酸消化率未去盲肠鸡与去盲肠鸡之间存在显著的差异($P<0.05$),未去盲肠鸡的氨基酸消化率高于去盲肠鸡的氨基酸消化率。这一结果与回肠末端收集食糜法的结果相一致^[11-13],表明了盲肠内微生物对饲料氨基酸测定的影响,利用去盲肠鸡测得的饲料氨基酸消化率可能与生物体本身的利用情况更为接近。Green^[9]在利用两种类型的鸡测定玉米、小麦和大麦等谷物饲料的氨基酸真消化率时,未发现两者之间存在显著的差异,测定豆饼、葵

表6 利用去盲肠鸡 (cace) 和未去盲肠鸡 (Intact) 测定的氨基酸真消化率

氨基酸 名称	豆饼		芝麻粕		脱毒棉籽饼		未脱毒棉籽饼	
	正常	去盲肠	正常	去盲肠	正常	去盲肠	正常	去盲肠
ASP	91.2±0.6A	87.6±0.2B*	95.5±1.6A	89.2±0.8B	80.6±0.6A	78.1±0.8B	79.1±1.3A	76.6±1.7A
SER	91.5±0.8A	88.1±0.6B	88.7±4.2A	90.5±2.1A	75.9±2.3A	71.6±1.9B	77.1±0.9A	70.5±1.1B
GLU	93.7±0.5A	90.6±1.4B	91.7±1.0A	93.3±2.9A	85.9±1.0A	84.8±1.4A	81.0±4.9A	83.1±0.7A
THR	89.8±0.4A	87.2±1.2B	85.5±4.9A	86.8±4.9A	72.7±2.3A	72.2±1.4A	78.7±1.1A	63.3±1.2B
ARG	94.2±2.1A	94.7±0.6A	89.8±1.9A	86.9±0.7B	83.1±0.6A	85.7±0.9A	90.2±0.4A	82.3±2.4B
ALA	88.6±2.5A	79.0±1.0B	83.0±6.5A	78.3±2.3A	73.3±0.2A	68.4±1.5B	67.7±3.2A	70.0±2.4A
TYR	96.4±0.8A	92.1±1.4B	85.7±2.2B	94.5±0.9A	90.6±0.8A	86.5±1.0B	92.2±0.9A	84.7±1.0B
PRO	91.4±1.4A	87.1±0.6B	88.7±3.1A	91.3±0.8A	71.9±2.8A	71.5±2.5A	71.6±1.2A	71.6±3.4A
VAL	90.7±0.9A	84.7±2.9B	91.4±2.1A	90.2±1.2A	81.6±4.6A	74.6±3.9B	75.2±1.1A	74.9±0.9A
PHE	89.0±3.1A	87.3±1.7A	92.9±2.3A	91.2±1.7A	77.4±1.6A	74.4±0.5B	77.3±2.9	81.1±0.8A
ISO	87.8±2.1A	86.5±0.8A	90.9±3.5A	89.3±2.2A	69.9±3.2A	68.4±2.5A	63.9±1.0B	69.7±3.5A
LEU	94.1±1.2A	88.0±1.2B	89.3±3.0A	85.5±3.8A	78.2±2.7A	79.2±4.3A	78.9±1.4A	81.9±1.8A
LYS	88.0±2.7A	88.2±1.0A	83.7±4.3B	87.8±2.7A	81.4±1.9A	78.1±3.1A	85.6±1.9A	81.8±1.6B
MET	88.4±4.2A	80.5±1.5B	87.1±1.3A	86.7±0.4A	78.9±2.5A	69.9±2.3B	77.5±1.6A	73.4±0.4B
CYS	87.3±2.5A	81.0±0.8B	92.2±1.3A	92.4±1.0A	59.7±1.8B	69.1±1.4A	62.5±2.5A	49.3±0.5B
平均	90.8±2.8A	86.8±4.2B	88.9±3.6A	88.9±3.9A	77.1±7.8A	75.6±6.4A	78.0±8.1A	76.1±6.7A

* 横行肩注不同大写字母为差异显著 ($P<0.05$)

表7 饥饿的去盲肠鸡与未去盲肠鸡平均内源氨基酸排出量

	Kessler, J. D [14] (mg/只/24h)		Sibbald [21] (mg/只/24h)	本研究结果 (mg/只/30h)	
	正常 (18)	去盲肠 (11)	正常 (6)	正常	去盲肠 (13)
ALA	16.15±1.01A	20.71±0.84B	17.3±1.8	12.6±1.2A	20.1±0.9B
ARG	17.13±1.12A	22.02±1.25B	20.6±1.9	8.9±0.5A	12.6±1.0B
ASP	30.60±1.90A	38.67±1.45B	30.2±3.0	15.1±1.0A	26.2±1.0B
GLU	49.07±2.31A	57.21±2.36B	48.4±4.3	20.4±1.3A	31.8±1.4B
ISO	13.18±0.80A	16.99±0.68B	13.0±1.2	9.5±0.7A	12.4±0.7B
LEU	20.52±1.30A	28.07±1.29B	25.5±2.9	13.3±0.8A	20.2±0.7B
LYS	23.60±1.72A	28.32±1.11B	21.4±2.6	19.2±1.0A	56.2±4.9B
MET	5.51±0.34A	6.16±0.24A	5.0±0.6	4.2±1.6A	8.7±3.3B
PHE	11.37±0.58A	17.23±1.88B	12.2±1.3	8.2±0.5A	11.9±0.4B
PRO	21.19±1.06A	34.80±1.96B	24.4±1.8	13.3±1.0A	25.3±1.0B
SER	24.20±1.31A	38.78±1.57B	26.6±2.2	13.2±0.8A	21.8±0.8B
THR	20.69±1.15A	32.79±1.53B	20.8±2.1	11.9±0.7A	23.5±0.9B
TYR	13.03±0.70A	17.39±1.05B	15.4±1.4	18.1±2.1B	10.0±0.3A
VAL	18.39±1.15A	26.92±1.19B	17.0±1.8	10.0±0.8A	17.0±0.5B
CYS				9.8±0.3A	11.0±0.6B
HIS	13.17±0.65A	13.66±0.38A	12.0±1.6		

注: 1. 横行肩注不同大写字母者为差异显著 ($P<0.05$), 或差异极显著 ($P<0.01$)。

2. 括弧中为重复个数。

花籽饼和花生饼时,发现几种氨基酸两种试鸡间有显著的差异。本研究3种受热程度不同的秘鲁鱼粉的去盲肠与未去盲肠的氨基酸消化率差异随着受热程度增加而加大。由此可见,后段肠道微生物对测定氨基酸消化率的影响程度与饲料类型、来源和处理不同有关,也与内源氨基酸校正与否有关^[9,10,15,16]。

本研究对两种试鸡的内源氨基酸排泄量进行了测定,并与Sibbald^[13]和Kessler^[14]测定的结果进行比较(详见表7),结果表明,未去盲肠鸡的内源氨基酸排出量除酪氨酸外显著低于去盲肠鸡,与Kessler测定的结果非常一致。本研究的内源氨基酸排泄量低于Sibbald和Kessler的测定结果可能与本研究试鸡年龄较小和体重较轻有关。Salter^[17]发现,去盲肠鸡内源蛋白质的排量显著地高于未去盲肠鸡,并由此推断,微生物的影响作用主要是对内源蛋白质的降解和利用。Green^[9]等的研究表明,经过内源校正后的氨基酸真消化率,在2种试鸡之间差异很小,并认为可忽略不计。本研究中2种类型的棉籽饼的表观氨基酸消化率,2种试鸡间均存在显著的差异($P < 0.05$),氨基酸真消化率2种试鸡间差异均不显著。Parsons^[7]利用两种类型的鸡对肉粉中16种氨基酸的真消化率进行测定,结果发现去盲肠鸡氨基酸真消化率低于未去盲肠鸡,其中天冬氨酸、丝氨酸、脯氨酸、胱氨酸和蛋氨酸的真消化率两种鸡之间差异显著。Johns^[19]的研究也获得类似的结果,并且认为,两种鸡氨基酸消化率之间的差异主要由后段肠道微生物对饲料中未消化氨基酸的降解作用引起。

由此可见,利用两种鸡测定的氨基酸消化率之间的差异,究竟是后段肠道微生物对内源性氨基酸的作用,还是对外源性氨基酸的作用仍是一个有争议的问题。从本试验的结果看,两种情况均存在。因此,作者认为后段肠道微生物对来自消化道前段食糜氨基酸存在一个优化利用问题,微生物对来自于内源或外源性氨基酸的利用和降解是有选择性的,总是首先利用或降解那些最适应微生物自身需要的氨基酸。因此,为克服微生物的这种作用,切除试鸡盲肠可能是必要的,它可获得更准确可靠的饲料氨基酸消化率。

4 结论

应用未去盲肠和去盲肠鸡测定的饲料氨基酸消化率的结果证实,鸡盲肠内微生物对来自消化道前段未消化食糜中的氨基酸、多肽具有显著的降解作用,严重地干扰了体内氨基酸消化率的测定。这种干扰作用并不能通过测定氨基酸真消化率而得到完全消除。因此,利用去盲肠鸡测定的氨基酸真消化率可能是鸡对饲料中氨基酸利用情况的最好估测值。

参考文献

- 1 Likuski H J A and H G Dorrell. Poul. Sci., 1978, 57: 1658-1660
- 2 Sibbald I R. Can. J. Anim. Sci., 1987, 67: 221-300
- 3 Parsons C M. Feedstuffs. 1991, 63: 30
- 4 Braun E J and Gary E D. J. of Exp. Zoology, 1989, supplement 3: 127-128
- 5 Redig P T. J. of Exp. Zoology, 1989, supplement 3: 66-69
- 6 Mead G C. J. of Exp. Zoology, 1989, supplement 3: 48-54
- 7 Parsons C M. Poul. Sci., 1984, 63: 161-167
- 8 Johns D C, C K Low, K A C James. British Poultry Sci., 1986b, 27: 679-685
- 9 Green S, S L Bertrand, M J C Duron, R Maillard. Br. Poul. Sci., 1987a, 28: 631-641
- 10 Green S, S L Bertrand, M J C Duron, R Maillard. Br. Poul. Sci., 1987a, 28: 631-641
- 11 Raharjo Y et al. Animal Feed Science and Technology, 1984a, 12: 29-45
- 12 Elwell D, J H Soares, Jr. Poultry Science, 1975, 54: 78-85
- 13 Farrell D J, Rahajo Y. Ileal digestion of dietary amino acids in poultry feedstuffs. Proceedings of the Maryland

Nutrition Conference, 1982: 26-34

14 Kessler J W, T H Nguyen and O P Thomas. Poul. Sci., 1981, 60: 1576-1577

15 Nesheim M C, Carpenter K J. British Journal of Nutrition, 1967, 21: 399-411

16 Varnish S A, K J Carpenter. Proc. Nutr. Soc., 1971, 30: 70-70A

17 Salter D N Fulford R T. British Journal of Nutrition, 1974, 32: 625-637

18 Sibbald I R. Poul. Sci., 1979, 58: 663-673

19 Johns D C, C K Low, J R Sedcole, K A C James. Br. Poul. Sci., 1986, 27: 451-461

DETERMINATION OF AMINO ACID DIGESTIBILITY OF FEEDSTUFFS FOR POULTRY WITH INTACT AND CAECECTOMIZED COCKERELS

Ji Cheng Xu Wangen * Rong Yi S. E. Scheuermann * *

(The Department of Animal Science, Beijing Agricultural University)

ABSTRACT

A comparative evaluation of the digestibility of feedstuffs for poultry was carried out with intact and caecectomized cockerels, using Sibbald "TME" method. The digestibilities of 10 feedstuffs were determined with intact and caecectomized cockerels. The apparent and true digestibilities of the test feedstuffs determined with intact cockerels were higher than those determined with caecectomized cockerels. There were significant differences of the apparent digestibility of lightly heat-damaged fish meal, heavily heat-damaged fishmeal, soybean meal, cottonseed meal, and cottonseed meal (treated with FeSO_4 and alkaline) between intact and caecectomized cockerels ($P < 0.05$), but not for fishmeal (normal) and sesame meal ($P > 0.05$). When corrected for the endogenous amino acids excreted, the true digestibility of lightly heat-damaged fishmeal, heavily heat-damaged fishmeal and soybean meal had significant differences between the two kinds of cockerels ($P < 0.05$), but not for the others ($P > 0.05$).

The significant differences of amino acid digestibilities between intact and caecectomized cockerels showed the marked effect of microbial degradation of undigested amino acids and peptides from the small intestine. The excretion of endogenous amino acids in intact were significantly lower than those in caecectomized birds. This may explain the differences in apparent digestibilities, but not in the true digestibilities.

The degradation of amino acids and peptides from the ileal digesta by microbes in the caecum was discussed. Based on the observation of the differences in endogenous amino acid excretions and the differences in the measured true digestibilities, the controversial question concerning the priority of microbial degradation on exogenous and endogenous amino acids was objectively analyzed.

Key Words: Poultry feedstuffs, Amino acid digestibility, Caecum.

* The Nutrition Sector, The Institute of Animal Science, CAAS

* * Hoest AG, Germany

~~~~~ • 编者按 • ~~~~~

用公鸡作为测定饲料氨基酸生物学效价的实验动物时,存在着鸡后段肠道特别是盲肠微生物对食糜氨基酸的降解或再合成的干扰问题。为此,有些学者建议用去盲肠鸡作为实验动物。但是,由此而引起的异常生理应激以及测值反映客观规律的实际效果是众所关注的问题。盲肠的生理机制是个古老的题目,但晚近还有专门的国际会议,讨论此事。对此问题世界各国的作法也不统一。本刊今后还将选登国内近作,以飨读者。