

去盲肠鸡和未去盲肠鸡测定饲料氨基酸消化率的研究

田河山 丁丽敏 计成 戎易

(中国农业大学动物科技学院)

摘要 试验表明,玉米、豆粕用去盲肠鸡和正常鸡测出的氨基酸真消化率差异不显著;棉仁粕用未去盲肠鸡测定的氨基酸消化率显著高于去盲肠鸡测定的氨基酸消化率($P < 0.05$);菜籽粕用正常鸡测定的氨基酸消化率显著高于用去盲肠鸡测定的消化率。因此,当测定玉米、豆粕(正常热处理)氨基酸消化率时,可以使用去盲肠鸡也可用未去盲肠鸡进行测定;但测定棉仁粕、菜籽粕氨基酸消化率时,为了获得可靠合理的数值,应选用去盲肠公鸡来进行测定。

关键词 公鸡;盲肠;氨基酸消化率

分类号 S829.1

Comparative Study on Digestibilities of Amino Acids in Corn, Soybean Meal, Rapeseed Meal and Cottonseed Meal with Intact Cockerels and Caecotomised Cockerels

Tian Heshan Ding L in in Ji Cheng Rong Yi

(College of Animal Sciences and Technology, CAU)

Abstract With intact and caecotomised cockerels, digestibilities of amino acids in corn, soybean meal, rape-seed meal and cottonseed meal were determined. The results indicated digestibilities in corn and soybean meal of both groups were not significant. As to cottonseed meal, digestibilities of Lys, Met, Cys, Trp, Phe, Arg and His were higher of cockerels with caecum than that of caecotomised cockerels ($P < 0.05$). While all essential amino acids digestibilities with caecum cockerels were higher significantly than that with caecotomised cockerel for rapeseed meal. Therefore, it was suggested that the cockerels with caecum can be used for measuring amino acid digestibilities for corn and soybean meal. But in order to get accurate data, when determine amino acid digestibilities, it is necessary to use caecotomised cockerels for rape-seed meal and cottonseed meal.

Key words cock; caecum; amino acid digestibility

鸡的盲肠是其肠道微生物的主要栖居场所。鸡后段肠道中的微生物可以改变食物中的含氮物质,因此也影响氨基酸消化率的测定。近年来,国内外学者对用鸡测定饲料氨基酸消化率时有无必要切除盲肠意见不一。美国NRC(第9版)所列出的大部分饲料氨基酸消化率数据是用去盲肠鸡做的,也有一部分是用普通鸡做的。做去盲肠的外科手术并不复杂,切除盲肠可消

收稿日期: 1998-11-13

丁丽敏,北京圆明园西路2号中国农业大学(西校区),100094



除微生物对氨基酸消化率测定的影响,现普遍采用修改的 Sibbald 方法测定饲料氨基酸消化率。霍启光^[1]认为:用未去盲肠鸡测定氨基酸真消化率具有较高的可行性,似乎无需特意使用去盲肠鸡测定饲料氨基酸的可消化性,去与未去盲肠鸡测定的氨基酸消化率之间存在着相关关系。计成^[2]和侯水生^[3]的研究表明:用去盲肠鸡测定的饲料氨基酸消化率更接近氨基酸在消化道内消化吸收的真实情况,特别是对于那些氨基酸消化率低的蛋白质饲料更是如此。为此本实验将比较用去与未去盲肠鸡测定常用鸡饲料原料(玉米、豆粕、棉仁粕和菜籽粕)的氨基酸消化率结果,以探讨用鸡测定氨基酸消化率时去盲肠的必要性。

1 材料和方法

1.1 试验动物

试验动物为 20 周龄体重相近的北京红鸡公鸡,体重为 $(2\ 307 \pm 0\ 137)$ kg。随机分为 2 组,其中 1 组做去盲肠手术,手术后的恢复期为 6 周。每种饲料分别用 16 只去盲肠和未去盲肠鸡测定氨基酸消化率。

1.2 待试饲料

用一定量的玉米淀粉和矿物质维生素添加剂将待测饲料(玉米除外)释稀配制成药含粗蛋白(CP)17%的试验日粮,并用无氮日粮测定内源氨基酸的排泄量。具体配比见表 1。

表 1 单一饲料的配合试料和无氮日粮组成

w /%

配合试料组成	无氮日粮	配合试料名称			
		玉米	豆粕	棉仁粕	菜籽粕
玉米		96.48			
豆粕			36.53		
棉仁粕				36.47	
菜籽粕					46.68
玉米淀粉	43.00		59.95	60.01	49.80
葡萄糖	48.48				
纤维素	5.00				
磷酸氢钙	3.00	3.00	3.00	3.00	3.00
微量元素预混料	0.20	0.20	0.20	0.20	0.20
维生素预混料	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02
食盐	0.30	0.30	0.30	0.30	0.30
合计	100	100	100	100	100
试料粗蛋白含量 w /%	0	7.90	17.03	16.97	17.06

1.3 氨基酸及其消化率测定方法

饲料和排泄物中的氨基酸(AA)含量用 HPLC-FMOC 法^[4]测定。饲料原料营养成分测定结果见表 2。

表 2 饲料的营养成分含量

w / %

项 目		玉米	豆粕	棉仁粕	菜籽粕
干物质	DM	87.68	89.15	91.93	90.93
粗蛋白	CP	8.45	46.62	46.52	36.54
总氨基酸	Sum	8.39	46.26	35.95	28.77
天冬氨酸	Asp	0.570	5.46	4.04	2.92
丝氨酸	Ser	0.412	2.43	2.05	1.83
谷氨酸	Glu	1.541	8.53	6.25	3.93
苏氨酸	Thr	0.366	1.88	1.56	1.87
甘氨酸	Gly	0.327	2.00	2.08	1.86
精氨酸	Arg	0.389	3.65	4.94	1.46
丙氨酸	Ala	0.633	2.05	1.81	1.70
酪氨酸	Tyr	0.323	1.78	0.83	1.19
脯氨酸	Pro	0.747	2.38	1.76	2.18
缬氨酸	Val	0.427	2.15	1.76	1.79
苯丙氨酸	Phe	0.400	2.25	1.61	1.17
异亮氨酸	Ile	0.287	2.05	1.05	1.18
亮氨酸	Leu	1.027	3.61	2.15	2.17
组氨酸	His	0.259	1.24	0.76	0.60
赖氨酸	Lys	0.233	2.91	1.51	1.04
蛋氨酸	Met	0.192	0.64	0.65	0.68
胱氨酸	Cys	0.183	0.68	0.55	0.79
色氨酸	Trp	0.072	0.58	0.58	0.40

氨基酸消化率的测定方法为: 试鸡饥饿 48 h, 使消化道内容物排完, 饥饿禁食期间每只鸡每天经饮水供给 50 g 葡萄糖, 并用漏斗形强饲器向嗉囊中强饲 (precision-feeding) 50 g 待试饲料, 用塑料瓶定量收集排泄物 48 h。两次试验间隔时间 7 d。

排泄物的收集处理: 将每只鸡的排泄物对应地放到已称重的不锈钢盒内, 60 ℃ 鼓风干燥, 回潮, 称重。

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

1.4 去盲肠手术

手术前让试鸡饥饿 24 h, 拔掉腹部龙骨至泄殖腔 10 cm × 5 cm 范围内的鸡毛, 此部位经消毒后注射 0.5% 盐酸普鲁卡因 2 mL, 浸润麻醉。在龙骨下端切开皮肤约 3 cm, 钝性分离皮下脂肪组织和腹肌, 暴露出肌胃和十二指肠, 从其下方用食指与中指将 2 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, 然后用肠钳夹住缝合处, 剪断盲肠, 收紧荷包缝合线形成盲端送回腹腔。再用纱布清除腹腔内的液体及血凝块, 按 8 000 U · kg⁻¹ 体重注入青霉素, 然后依次缝合腹膜、腹肌, 最后缝合皮肤, 消毒后下手术台。手术后试鸡需要 6 周的恢复期。试鸡在强饲前, 在肛门处缝合一个 60 mL 中间挖空的塑料瓶盖, 以便在试验期内旋上塑料瓶收集试鸡的排泄物。

2 结果与讨论

不同饲料氨基酸真消化率(TAAD)差异明显(表3)。以总氨基酸消化率排序,从高到低依次为,玉米、豆粕、棉仁粕和菜籽粕。

表3 用去盲肠和未去盲肠鸡测定的氨基酸真消化率

氨基酸	玉米		豆粕	
	去盲肠鸡	未去盲肠鸡	去盲肠鸡	未去盲肠鸡
天冬氨酸 Asp	89.9±2.9	90.7±2.3	89.6±2.0	89.6±2.2
丝氨酸 Ser	90.0±2.8	90.9±2.8	91.3±1.9	90.7±2.0
谷氨酸 Glu	92.1±2.2	92.7±3.1	91.9±1.6 a	90.9±1.9 b
苏氨酸 Thr	88.2±3.4	89.3±2.4	90.3±2.6 b	91.7±2.4 a
甘氨酸 Gly	75.5±6.9 a	70.0±3.8 b	87.6±3.2 a	85.1±3.4 b
精氨酸 Arg	92.1±2.2	92.7±2.5	96.4±0.8	96.2±0.8
丙氨酸 Ala	90.9±2.6 b	92.8±2.3 a	87.7±2.4	86.8±2.6
酪氨酸 Tyr	96.8±0.9 a	94.5±1.3 b	95.6±0.9	95.5±1.0
脯氨酸 Pro	94.2±1.6	94.4±1.0	92.7±1.6	93.1±1.7
缬氨酸 Val	89.8±2.9 b	91.5±1.5 a	89.3±2.1	89.5±2.1
苯丙氨酸 Phe	87.8±3.4 b	92.2±1.4 a	90.4±1.7 a	85.5±2.6 b
异亮氨酸 Ile	88.8±3.1	89.5±1.8	90.1±1.6	90.1±1.7
亮氨酸 Leu	93.5±1.8	93.8±1.1	90.8±1.5	90.0±1.7
组氨酸 His	84.9±4.2	86.7±2.3	73.6±5.1	71.9±4.6
赖氨酸 Lys	86.6±3.7	85.2±2.6	90.7±1.3	90.4±1.5
蛋氨酸 Met	93.5±1.8	93.2±1.2	88.7±1.9	88.4±2.1
胱氨酸 Cys	88.9±3.1 a	87.2±2.2 ab	92.2±2.2 a	90.1±2.5 b
色氨酸 Trp	87.8±3.5 a	80.4±3.4 b	90.6±2.1 a	88.9±2.4 b
总氨基酸 Sum	90.3±2.7	90.7±1.6	89.4±2.3	88.8±2.6

氨基酸	棉仁粕		菜籽粕	
	去盲肠鸡	未去盲肠鸡	去盲肠鸡	未去盲肠鸡
天冬氨酸 Asp	78.8±2.5	81.5±2.7	62.7±2.5 b	68.3±3.0 a
丝氨酸 Ser	79.1±2.6	81.7±2.7	72.7±1.9 b	76.8±2.2 a
谷氨酸 Glu	84.4±1.8	85.5±2.1	80.0±1.5 b	84.2±1.7 a
苏氨酸 Thr	78.7±3.0	78.4±3.5	73.9±1.9 b	80.0±2.1 a
甘氨酸 Gly	61.1±4.6	64.5±5.0	61.0±2.8 b	73.0±2.8 a
精氨酸 Arg	89.2±1.2 b	91.9±1.1 a	85.1±1.1 a b	87.1±1.4 a
丙氨酸 Ala	75.4±2.9	75.3±3.5	83.8±1.3	85.4±1.6
酪氨酸 Tyr	89.7±1.6	87.3±2.0	89.3±0.9 b	91.7±0.9 a
脯氨酸 Pro	82.5±2.3	84.1±2.5	76.6±1.6 b	83.1±1.7 a
缬氨酸 Val	82.1±2.2	81.3±2.7	82.9±1.3 b	88.3±1.3 a
苯丙氨酸 Phe	81.3±2.6 b	84.8±2.3 a	86.8±1.1 b	90.7±1.3 a
异亮氨酸 Ile	77.9±2.3	75.3±3.4	82.2±1.3 b	90.2±1.1 a
亮氨酸 Leu	80.5±4.4	79.0±2.8	77.0±1.5 b	87.0±1.3 a
组氨酸 His	61.4±2.3 a b	66.9±4.6 a	80.0±1.8	81.3±2.2
赖氨酸 Lys	78.3±2.1 b	82.0±2.4 a	82.6±1.2 b	90.0±1.1 a
蛋氨酸 Met	77.5±1.9 b	86.9±1.9 a	90.8±0.7 b	93.3±0.8 a
胱氨酸 Cys	85.5±2.4 b	89.4±2.1 a	78.3±1.6 b	85.2±1.6 a
色氨酸 Trp	82.1±1.5 b	91.2±1.6 a	88.3±1.2 b	90.9±1.3 a
总氨基酸 Sum	80.5±2.2	82.4±2.5	77.5±1.6 b	83.0±1.8 a

同一饲料用去盲肠和未去盲肠鸡测定的同种氨基酸真消化率相比,后面不标字母者差异不显著($P > 0.05$);有一个字母不同者差异显著($P < 0.05$);字母完全不同者差异极显著($P < 0.01$)。

同种饲料的 2 种测定方法结果为: 玉米中, 未去盲肠鸡的 Gly, Tyr ($P < 0.01$) 和 Cys ($P < 0.05$) 的氨基酸真消化率显著高于去盲肠鸡; 而 Ala, Val 和 Phe 的氨基酸真消化率则低于去盲肠鸡 ($P < 0.01$), 其余多数氨基酸和总氨基酸的真消化率差异不显著 ($P > 0.05$)。豆粕的 Thr, 未去盲肠鸡氨基酸真消化率显著高于去盲肠鸡 ($P < 0.01$); 而 Glu, Gly, Phe, Cys 和 Trp 的氨基酸真消化率则低于去盲肠鸡的测定结果。其余氨基酸的真消化率两种测定结果差异不显著 ($P > 0.05$)。棉仁粕的 Arg, Phe, Lys, Met, Cys, Trp 和 His 用未去盲肠鸡测定的真消化率显著高于用去盲肠鸡测定的结果 ($P < 0.01$), 而其余氨基酸用去与未去盲肠鸡测定的消化率结果差异不显著 ($P > 0.05$)。菜籽粕中, 除 Ala 和 His 两种测定结果差异不显著外, 均为未去盲肠鸡测定的氨基酸真消化率极显著高于去盲肠鸡测定的值 ($P < 0.05$)。4 种试验饲料用去与未去盲肠鸡测定的必需氨基酸真消化率结果见表 3。

用去盲肠鸡测定的 TAAD 一般较正常鸡测定的结果低, 尽管有些 AA 的消化率测定结果差异不显著, 但从总 AA 的真消化率看, 玉米、棉粕和菜籽粕用去盲肠鸡测定的值均较低, 表明盲肠微生物对饲料氨基酸有一定的分解作用。对于低品质或消化率低的饲料尤为如此, 如菜籽粕, 用未去盲肠鸡测定的氨基酸真消化率几乎都显著地高于去盲肠鸡测定的值; 棉仁粕用未去盲肠鸡测定的几种必需氨基酸的真消化率也显著地高于去盲肠鸡的测定结果。盲肠微生物的作用可能来源于两方面, 一是对蛋白质和氨基酸的降解作用; 另一方面可能是其对纤维素的直接分解作用, 从而间接地提高了氨基酸消化率值 (AAD)。对于玉米、豆粕 2 种饲料, 总的看来, 去盲肠鸡与正常鸡的测定结果相差不大, 用正常鸡测定 AAD, 不会导致消化率值的过高估计。罗纳普朗克的内部研究表明: 豆粕的氮和 Lys 消化率不受是否去盲肠的影响, 谷物饲料氨基酸用 2 种鸡测定的消化率值无差异, 本实验的结果与之一致。

试验中发现: 不仅不同鸡只的盲肠大小存在差异, 即使同一鸡只的两侧盲肠其大小也不相同, 因此在测定氨基酸消化率较低或受热加工程度影响较大的饲料原料的 AAD 时, 选用去盲肠鸡进行测定可能更为合理。

从表 4 可以看出, 去与未去盲肠鸡内源氨基酸排泄量除 Phe 差异不显著, 去盲肠鸡的 Asp 排出量显著大于未盲肠鸡外 ($P < 0.05$), 其余 16 种氨基酸及总氨基酸的排泄量均是去盲肠鸡极显著大于未去盲肠鸡 ($P < 0.01$)。去盲肠鸡和正常鸡内源必需氨基酸排泄量比较见表 4。

盲肠内栖居着大量微生物, 据报道, 每克禽类盲肠食糜中大约有 10^{11} 个专性厌氧菌, 因此, 当仅仅进食无氮日粮时, 微生物为了生长、繁殖, 必须利用内源蛋白质和氨基酸, 而摘除了盲肠的试验鸡不存在盲肠微生物对氨基酸的分解作用, 从而造成了去与未去盲肠鸡内源氨基酸排泄量的差异。

3 结论

玉米、豆粕用去盲肠鸡和正常鸡测出的氨基酸真消化率差异不显著。棉仁粕中 Lys, Met, Cys, Phe, Trp 和 His 用未去盲肠鸡测定的氨基酸消化率显著高于用去盲肠鸡测定的消化率 ($P < 0.05$)。菜籽粕用正常鸡测定的氨基酸消化率显著高于用去盲肠鸡测定的消化率。因此, 当测定玉米、豆粕 (正常热处理) 氨基酸消化率时, 可以不使用去盲肠鸡来进行测定。测定棉仁粕、菜籽粕氨基酸消化率时, 为了获得可靠合理的氨基酸消化率值, 应选用去盲肠公鸡来进行测定。

表4 去盲肠和未去盲肠鸡内源氨基酸排泄量

mg·只⁻¹·d⁻¹

氨基酸		去盲肠鸡	未去盲肠鸡
天冬氨酸	A sp	32.41 ± 1.90 a	28.80 ± 0.80 ab
丝氨酸	Ser	19.80 ± 1.16 a	15.13 ± 0.42 b
谷氨酸	Glu	36.69 ± 2.15 a	32.31 ± 0.90 b
苏氨酸	Thr	24.00 ± 1.40 a	19.31 ± 0.54 b
甘氨酸	Gly	32.92 ± 1.93 a	23.31 ± 0.65 b
精氨酸	A rg	11.24 ± 0.66 a	9.61 ± 0.27 b
丙氨酸	A la	18.11 ± 1.06 a	14.45 ± 0.40 b
酪氨酸	Tyr	8.02 ± 0.47 a	6.04 ± 0.17 b
脯氨酸	Pro	18.21 ± 1.07 a	14.73 ± 0.41 b
缬氨酸	V al	15.30 ± 0.90 a	11.40 ± 0.32 b
苯丙氨酸	Phe	10.68 ± 0.63 a	10.36 ± 0.29 a
异亮氨酸	Ile	8.63 ± 0.50 a	6.89 ± 0.19 b
亮氨酸	L eu	14.90 ± 0.87 a	10.89 ± 0.30 b
组氨酸	H is	9.82 ± 0.57 a	7.37 ± 0.20 b
赖氨酸	L ys	6.30 ± 0.37 a	5.54 ± 0.15 b
蛋氨酸	M et	3.43 ± 0.20 a	3.01 ± 0.08 b
胱氨酸	Cys	7.85 ± 0.46 a	6.02 ± 0.17 b
色氨酸	T rp	5.40 ± 0.32 a	4.14 ± 0.12 b
总氨基酸	Sum	283.70 ± 16.60 a	229.30 ± 6.37 b

注: 同一行内源氨基酸排泄量, 上标字母相同者差异不显著 ($P > 0.05$); 有一个字母不同者差异显著 ($P < 0.05$); 字母完全不同者差异极显著 ($P < 0.01$)。

参 考 文 献

- 侯水生, 等. 去盲肠鸡和未去盲肠鸡测定大豆粕、棉仁粕、菜籽粕氨基酸消化率的研究. 畜牧兽医学报, 1996, 27(1): 7~15
- 计成, 等. 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. 中国动物营养学报, 1992, 4(2): 1~9
- 计成, 等. 体外胃蛋白酶法与去盲肠公鸡活体方法测定饲料可利用氨基酸的比较研究. 北京农业大学学报, 1995, 21(4): 441~447
- 计成, 等. 谷物饲料中氨基酸的 HPLC 测定. 北京农业大学学报, 1988, 14(3): 349~355
- 霍启光, 等. 鸡饲料氨基酸消化率测定方法的研究. 1993
- Green S, et al. Effect of dietary fibre and caecectomy on the excretion of endogenous amino acids from adult cockerels. British Poultry Science, 1988, 29: 419~429
- Green S, et al. Digestibilities of amino acids in maize, wheat and barley meal determined with intact and caecotomized cockerels. British Poultry Science, 1987, 28: 631~641