

日粮粗蛋白质水平及添加尿素 对肉鸡生产性能的影响*

宋宇轩¹, 姚军虎^{1,2}, 王继龙¹, 金彪¹, 孟德连¹

(1 西北农林科技大学 动物科技学院, 陕西 杨凌 712100;

2 陕西杨凌富仕特饲料有限公司, 陕西 杨凌 712100)

[摘要] 将288羽21日龄艾维茵肉鸡分为6组, 设计16%, 18%和20%粗蛋白质(CP)不同水平, 及其分别添加1 g/kg 尿素(U)共构成6组日粮, 随机分配给6组肉鸡, 观测不同处理对肉鸡生产性能及血液生化指标的影响。结果表明: (1)随日粮CP水平提高, 肉鸡采食量下降, 16% CP及16% CP+U组显著高于其他组($P < 0.05$); 全期平均日增重以16% CP+U及18% CP组最高($P < 0.05$); 全期料肉比以16% CP和18% CP+U组最高($P < 0.05$)。 (2)随日粮CP水平提高, 肉鸡腹脂率下降, 20% CP及20% CP+U组显著低于其他组($P < 0.05$); 胸肉率18% CP组显著高于16% CP, 16% CP+U及20% CP+U组($P < 0.05$); 添加尿素腹脂率趋于降低($P > 0.05$); 20% CP+U组胸肉率显著降低($P < 0.05$)。 (3)CP水平及添加尿素显著影响血清尿素氮(BUN)及血清总蛋白(BTP)。说明在本试验能量水平及氨基酸模式下, 低蛋白质日粮(16%)加1 g/kg 尿素可使肉鸡获得较好的生产性能。

[关键词] 蛋白质水平; 尿素; 肉鸡; 生产性能

[中图分类号] S816.79

[文献标识码] A

[文章编号] 1671-9387(2005)02-0043-06

氨基酸(AA)在家禽体内分解代谢的终产物是尿酸, 血清尿素氮(BUN)可衡量动物体蛋白质代谢及日粮AA平衡状况^[1]。王桂瑛等^[2]在雏鸡日粮中添加1 g/kg 尿素改善了日增重、采食量和饲料效率, 并提高了血清总蛋白(BTP)和BUN水平。添加尿素提高肉鸡BUN水平, 可能会反馈性抑制体蛋白质分解, 或促使消化道(主要是盲肠)利用尿素分解产生的 NH_3 合成必需氨基酸(NEAA)。因此, 尿素有可能作为蛋白质营养调控剂使用。本研究参照NRC(National Research Council)^[3]理想蛋白质模式(IAAP), 观测同一能量水平和同一IAAP模式下, 日粮粗蛋白质(CP)水平及添加1 g/kg 尿素对肉鸡主要生产性能及蛋白质代谢的影响, 为提高肉鸡蛋白质利用率探索一条有效途径。

1 材料与方法

1.1 试验日粮

本试验设计CP水平分别为16.0%, 18.0%和20.0%的3组基础日粮(CP16, CP18, CP20), 在此基

础上添加1 g/kg 尿素(CP16+U, CP18+U, CP20+U)共构成6组日粮。除CP水平外, 6组日粮其他主要养分含量均相同(表1)。

1.2 试验动物

体重及健康状况接近的288羽15日龄艾维茵肉鸡随机等分为6组, 每组设4个重复, 每重复12羽, 6组试鸡随机饲喂6种日粮, 15~20 d为预试期, 正式试验期28 d。小群笼养, 粉料饲喂, 自由采食。

1.3 测试指标

1.3.1 生产性能及胴体品质 试验期以重复为单位测定每周的采食量和日增重。试验结束时(49 d), 从每重复中选取2只体重在该重复平均值一个标准差范围内的肉鸡^[4], 禁食12 h, 屠宰后称胴体重及肝重, 测胸肉及腹脂产量, 并计算胸肉率和腹脂率。

1.3.2 血液生化指标 42 d时, 于早晨投料(8:00), 2 h后从各重复随机抽取2只鸡, 翅静脉采血, 斜放静置30 min, 3 000 r/min离心10 min, 析出血清, 采用二乙酰-脲比色法测BUN, 双缩脲法测

* [收稿日期] 2004-03-03

[基金项目] 国家自然科学基金项目(39970550)

[作者简介] 宋宇轩(1971-), 男, 陕西凤翔人, 助理研究员, 在读博士, 主要从事家禽营养研究。E-mail: syx987@sohu.com

[通讯作者] 姚军虎(1963-), 男, 陕西宝鸡人, 教授, 博士生导师, 主要从事动物营养与饲料科学研究。

定BTP。 Duncan's 法进行多重比较。

1 4 数据分析与处理

对所获数据采用SPSS 软件进行统计分析,并用

表1 21~ 49 日龄肉鸡试验饲粮组成

Table 1 The dietary composition of broiler aged 21- 49 d

日粮组成/(g · kg ⁻¹) Dietary composition	CP16	CP18	CP20	营养成分 Nutrient ingredient	CP16	CP18	CP20
玉米Maize	150 0	668 5	654 5	粗蛋白质/(g · kg ⁻¹) Crude protein	160 0 (158 1)	180 0 (179 6)	200 0 (197 3)
豆粕Soybean meal	294 3	269 5	200 0	赖氨酸/(g · kg ⁻¹) Lys	10 1	10 0	10 1
玉米淀粉Maize starch	390 0	-	-	蛋氨酸/(g · kg ⁻¹) Met	3 8	3 8	3 9
棉粕Cotton seed meal	-	-	55 0	苏氨酸/(g · kg ⁻¹) Thr	5 9	5 8	6 1
玉米蛋白粉 Maize protein powder	-	-	40 0	色氨酸/(g · kg ⁻¹) Trp	2 5	2 4	2 2
鱼粉Fish meal	20 0	-	-	精氨酸/(g · kg ⁻¹) Arg	10 7	10 5	10 3
豆油Soybean oil	27 0	9 0	7 6	钙/(g · kg ⁻¹) Calcium	9 0	9 0	9 0
磷酸氢钙Calcium phosphate	23 7	21 0	19 3	总磷/(g · kg ⁻¹) Total phosphous	6 5	6 5	6 5
石粉Limestone	3 6	8 1	9 2	有效磷/(g · kg ⁻¹) Available phosphous	5 0	5 0	5 0
沸石Zeolite powder	45 5	-	-	表观代谢能/(MJ · kg ⁻¹) AME	12 18	12 18	12 18
锯末Sawdust	10 0	3 9	1 4	亚油酸/(g · kg ⁻¹) Linolic acid	20 5	20 5	20 2
酸赖氨酸HCl-lysine	0 8	1 7	2 5	粗纤维/(g · kg ⁻¹) Crude fiber	28 5	29 0	28 5
蛋氨酸Methionine	1 2	0 8	0 5				
苏氨酸Threonine	0 2	-	-				
预混料Premix	10 0	10 0	10 0				

注: (1) 预混料组成为200 g/kg 小苏打, 200 g/kg 食盐, 150 g/kg 肉鸡多种矿物元素, 150 g/kg 复合酶制剂, 100 g/kg 氯化胆碱(商品含量50%), 30 g/kg 肉鸡多种维生素, 30 g/kg 杆菌肽锌(商品含量10%), 50 g/kg 抗氧化剂, 20 g/kg 地克珠利(商品含量10%), 70 g/kg 稀释剂。
(2) 括号内数字为实测值。

Note: (1) 1 kg Premix includes 200 g NaHCO₃, 200 g sodium chloride, 150 g mineral premix, 150 g compound enzyme additive, 100 g choline chloride (50%), 30 g vitamin premix, 30 g zinc-bacterial (10%), 50 g antioxidant, 20 g diclazuril and 70 g carrier (2) The data in brackets were determined

2 结果与分析

2 1 不同日粮对21~ 49 d 肉鸡生产性能的影响

由表2 可知, 采食量以CP16 和CP16+ U 组显著高于CP18+ U, CP20, CP20+ U 组 ($P < 0.05$), CP18 组显著高于CP20+ U 组 ($P < 0.05$), 其他组

间差异不显著 ($P > 0.05$)。日增重以CP16+ U 和CP18 组显著高于其他组 ($P < 0.05$), 其余组间差异不显著 ($P > 0.05$)。料肉比以CP16 和CP18+ U 组显著高于其他组 ($P < 0.05$), 其他组间差异不显著 ($P > 0.05$)。

表2 不同日粮对21~ 49 d 肉鸡生产性能的影响

Table 2 Effect of different diets on performance of broiler aged 21- 49 d

组别 Group	初始重/g Initial weight	末重/g Final weight	采食量/ (g · d ⁻¹ · 只 ⁻¹) Feed intake	日增重/ (g · 只 ⁻¹) Weight gain	料肉比 Feed/Gain
CP16	813.25 ± 23.60 a	2128.70 ± 91.34 a	116.42 ± 3.54 a	46.98 ± 0.93 a	2.48 ± 0.15 a
CP16+ U	793.25 ± 34.45 a	2259.05 ± 78.92 b	113.37 ± 3.49 a	52.35 ± 2.30 b	2.17 ± 0.11 b
CP18	790.25 ± 17.44 a	2231.69 ± 95.34 b	110.04 ± 4.10 ab	51.48 ± 1.12 b	2.14 ± 0.04 b
CP18+ U	806.50 ± 31.86 a	2097.86 ± 86.97 c	107.60 ± 1.13 bc	46.12 ± 0.71 a	2.33 ± 0.16 a
CP20	810.25 ± 10.08 a	2189.81 ± 94.45 a	105.21 ± 5.58 bc	49.27 ± 1.20 a	2.13 ± 0.07 b
CP20+ U	828.50 ± 45.54 a	2177.82 ± 82.76 a	101.33 ± 3.58 c	48.19 ± 2.09 a	2.10 ± 0.09 b

注: 同列数据后标不同字母者, 表示差异显著 ($P < 0.05$), 下同。

Note: The data in the same column with different letters differ significantly ($P < 0.05$).

2 2 不同日粮对肉鸡胴体品质的影响

表3 结果表明, 6 组间活重、肝重、胴体重无显著

差异 ($P > 0.05$)。腹脂率以CP20 和CP20+ U 组显著低于其他组 ($P < 0.05$), 比CP18 组分别降低33

77%和42.54%。胸肉率以CP18组显著高于CP16、CP16+U及CP20+U组($P < 0.05$),分别高出15.32%、15.01%和20.68%;CP20组显著高于CP20+U组($P < 0.05$),高出12.14%,其他组间差异均不显著($P > 0.05$)。

表3 不同日粮对21~49 d 肉鸡胴体品质的影响

Table 3 Effect of different diets on carcass quality of broiler aged 21- 49 d

组号 Group	活重/g Live weight	肝重/g Liver weight	胴体重/g Carcass weight	腹脂率/% Abdominal fat rate	胸肉率/% Breast meat rate
CP16	2 170 ± 97 a	62.15 ± 10.60 a	1 850 ± 65 a	2.66 ± 0.45 a	18.80 ± 1.19 bc
CP16+ U	2 165 ± 94 a	51.45 ± 6.83 a	1 775 ± 43 a	2.24 ± 0.63 ab	18.85 ± 1.02 bc
CP18	2 093 ± 57 a	44.65 ± 11.22 a	1 500 ± 60 a	2.28 ± 0.73 ab	21.68 ± 1.89 a
CP18+ U	2 118 ± 48 a	47.78 ± 7.37 a	1 740 ± 99 a	2.16 ± 0.87 b	20.10 ± 0.76 ab
CP20	2 145 ± 55 a	51.43 ± 11.20 a	1 660 ± 30 a	1.52 ± 0.44 c	20.13 ± 1.00 ab
CP20+ U	2 129 ± 80 a	49.75 ± 6.44 a	1 656 ± 47 a	1.31 ± 0.83 c	17.95 ± 1.03 c

2.3 不同日粮对肉鸡血液生化指标的影响

由表4可以看出,CP16+U与CP20组BUN水平差异不显著($P > 0.05$),其余各组间差异极显著($P < 0.01$)。添加1 g/kg 尿素可极显著提高BUN水平($P < 0.01$)。CP16、CP20与CP20+U 3组间BTP

水平差异不显著($P > 0.05$),但分别与CP16+U、CP18及CP18+U组差异极显著($P < 0.01$);CP16+U与CP18组间差异不显著($P > 0.05$),但分别与CP18+U组差异极显著($P < 0.01$)。

表4 不同日粮对试验鸡BUN及BTP的影响

Table 4 Effect of dietary protein and supplement urea on broiler BUN and BTP

组别 Group	BUN/(mg · dL ⁻¹)	BTP/(g · dL ⁻¹)	组别 Group	BUN/(mg · dL ⁻¹)	BTP/(g · dL ⁻¹)
CP16	0.811 ± 0.010 B	4.554 ± 0.085 Aa	CP18+ U	1.243 ± 0.084 D	5.460 ± 0.211 Cc
CP16+ U	0.916 ± 0.010 Cc	6.469 ± 0.046 Bb	CP20	0.918 ± 0.010 Cc	4.382 ± 0.129 Aa
CP18	0.684 ± 0.011 A	6.634 ± 0.148 Bb	CP20+ U	1.718 ± 0.010 E	4.437 ± 0.183 Aa

3 讨 论

3.1 日粮CP含量及添加尿素对肉鸡生产性能的影响

采食量是影响肉仔鸡生产效益的重要因素,在管理水平确定的情况下,采食量与日粮组成及营养水平密切相关,家禽的进食量很大程度取决于能量和蛋白质的需要量。Summers等^[5]认为,为了满足必需氨基酸(EAA)的需要量,家禽可能过量进食氨基酸以得到最佳生长。这表明氨基酸的平衡将影响饲料利用。Deschepper等^[6]研究发现,随着日粮粗蛋白质(CP)水平增加,家禽的饲料采食量下降,刁其玉等^[7]亦有类似报道。本研究结果表明,随日粮CP上升,肉鸡采食量下降,CP20组显著低于CP18、CP16+U及CP16组,与前人研究结果一致。由于3种日粮的主要差异在于非必需氨基酸(NEAA)含量不同,因此可以认为,在日粮其他因素确定的情况下,NEAA含量越低,采食量越高。日粮添加尿素与对应不添加尿素组相比,采食量略有下降,这是饲料添加尿素后适口性的影响,还是日粮CP水平的影响,还有待于进一步研究。

肉鸡日粮应满足各种AA需要量以合成体蛋白质,同时应避免AA过量,否则利用率降低。Sklan等^[8]研究表明,1~4周龄肉仔鸡日粮在EAA与能量含量一致的情况下,日粮粗蛋白质水平与体增重呈显著二次回归关系。低CP水平下,虽然EAA供应充足,但蛋白质合成量最大时所需的NEAA不足,从而影响肉鸡生长^[9]。Morris等^[10]认为,用高CP水平日粮饲喂肉鸡,虽满足了所有AA的需要量,但因引起AA不平衡,导致生产性能下降。本研究结果表明,CP水平对肉鸡日增重的影响不一致,日增重以CP18组最高,显著高于CP16及CP20组。可见,本试验的16% CP日粮NEAA不足,20% CP日粮NEAA过量,两者均使肉鸡日增重受到影响。

初步研究表明^[11-13],日粮添加尿素对家禽有促长作用,或在不影响生产性能的前提下可替代少量价格昂贵的蛋白质饲料以降低成本。本试验在王桂瑛等^[2]研究的基础上,探索了不同粗蛋白质水平下低量添加尿素对肉鸡生长性能影响的机理。设想其一是AA在体内分解代谢的最终产物可反馈抑制蛋白质分解,提高蛋白质利用率;其二是动物体利用尿素提供的氨基,在体内合成NEAA以提高AA的利

用效率。结果表明,日增重以CP16+U组最好,而CP18+U和CP20+U组添加效果并不理想,说明低CP水平日粮添加尿素可以有效促进生长。在CP20及CP18组添加尿素,日增重反而下降,说明在这2种粗蛋白质水平下,添加尿素并未提高蛋白质的利用效率。Karasawa等^[14]认为,饲喂低蛋白日粮加尿素时鸡盲肠由尿素产生的 NH_3 与氮的利用率密切相关。饲喂低蛋白日粮时,鸡盲肠可增加对氮素的利用率,但日粮蛋白质充足时这种作用不明显^[15]。Karasawa等^[16]认为,盲肠在家禽尿素的循环利用方面起着重要作用,当使用晶体AA配制日粮而使非必需氮素或完整蛋白质不足时,尿素可被家禽利用;日粮尿素在小肠上段被完整吸收后排到输尿管,在泄殖腔附近尿素可回流到结肠和盲肠并降解为 NH_3 ,被盲肠微生物利用合成AA,然后被鸡吸收。但后肠吸收量极微,对猪禽的营养作用非常有限。因此,本研究认为,尿素对家禽蛋白质营养的调控可能存在2条途径,一是负反馈抑制体蛋白降解,二是家禽食入尿素后可能在体内合成NEAA。本试验在日粮NEAA不足的情况下添加尿素,日增重优于高蛋白质日粮组,证明尿素可作为家禽蛋白质营养代谢的调控剂。蛋白质水平适宜或过高日粮添加尿素后效果不佳,可能是添加尿素后使日粮氮素含量过高,家禽食入后引起氮代谢失衡,进而影响生产性能。

日粮CP过量可引起饲料效率下降^[17]。在日粮能量浓度、赖氨酸及含硫氨基酸含量一定的情况下,饲料效率受日粮CP水平影响,与之呈显著二次回归关系^[8]。本试验中,日粮CP为16%时,饲料效率显著下降,高CP(20%)组有提高饲料效率趋势,但与CP18组差异不显著($P>0.05$)。低CP(16%)组添加0.1%尿素显著提高了饲料效率($P<0.05$),CP水平为18%时添加1 g/kg尿素显著降低了饲料效率($P<0.05$)。从节约蛋白质饲料资源考虑,CP16+U组可显著提高饲养效果。

3.2 对肉鸡体组成及胴体品质的影响

日粮营养水平显著影响肉鸡的体组成,以能量和CP最为关键^[18]。与正常高CP日粮相比,低CP日粮的胴体脂肪含量较高,但蛋白质存留改善^[6]。腹腔脂肪和胴体脂肪含量与饲粮粗蛋白质水平呈强负相关^[19]。在本试验能量水平(12.18 MJ/kg)下,随日粮粗蛋白质水平上升,腹脂率显著下降($P<0.05$),胸肉率相对上升,但CP水平为20%有降低胸肉率的趋势。添加尿素后腹脂率趋于降低($P>0.05$)。日粮CP

水平为20%时添加1 g/kg尿素,胸肉率显著下降($P<0.05$)。可见高CP日粮添加尿素非但未促进体蛋白质合成,反而起抑制作用。家禽食入尿素后需经肝脏解毒后由肾脏排出,过多的尿素进摄入量会给肝脏造成负担而引起肝脏病变。本试验各处理组肝重、外型及色泽均无明显变化,趋于一致。因此,21~49 d肉鸡日粮中,1 g/kg尿素的添加量是安全的。

3.3 日粮粗蛋白质水平及添加尿素对肉鸡血液生化指标的影响

BUN可较准确地反映动物体内蛋白质代谢和日粮AA的平衡情况,日粮AA平衡良好时,BUN浓度降低^[20]。吴永胜^[21]认为,BUN含量减少表明蛋白质合成代谢增强,蛋白质利用率提高。本试验3个CP水平中,CP18组BUN极显著低于CP16及CP20组($P<0.01$),CP16组极显著低于CP20组($P<0.01$),说明CP18组日粮氨基酸平衡状况均优于其他组,因而增重最明显。添加尿素后BUN极显著升高($P<0.01$)。不同的CP日粮添加尿素对肉鸡BUN的影响程度不同,CP为16%时添加1 g/kg尿素BUN增加0.105 mg/dL,而CP为18%和20%时分别增加0.559,0.800 mg/dL,说明CP16+U组蛋白质合成代谢强于CP18+U及CP20+U组。

血清总蛋白(BTP)是反映机体营养状况以及蛋白质代谢水平的重要指标。机体营养状况良好,蛋白质合成增加,BTP水平升高^[1]。本试验CP16+U及CP18组BTP均极显著高于其他组($P<0.01$),与日增重等表观生产性能反映的结果相一致。添加尿素后,CP16+U组极显著提高了BTP含量($P<0.01$),而CP18+U组降低了BTP含量,说明CP16+U和CP18组的蛋白质合成较其他组旺盛,因而生长速度快。

4 结 论

粗蛋白质水平及添加0.1%尿素显著影响肉仔鸡采食量、日增重及饲料效率。随日粮粗蛋白质水平提高,采食量下降。全期平均日增重以CP16+U及CP18组最高($P<0.05$),料肉比以CP16和CP18+U组最高($P<0.05$)。即使满足所有EAA需要量,日粮中仍需适量的NEAA。在本试验日粮能量水平下,21~49日龄肉鸡日粮适宜CP水平为18%,当CP水平为16%时会引起生产性能受阻。但在低CP(16%)日粮中,添加1 g/kg尿素不但安全而且可起到NEAA作用,既节约蛋白质资源,又可取得比较理想的生产效果。随CP水平升高,腹脂率下降($P<$

0.05), 以CP20及CP20+U2组最低($P < 0.05$)。胸著影响($P > 0.05$)。
肉率在CP18时达到最高, 添加尿素对胴体品质无显

[参考文献]

- [1] Scott M L, Nesheim M C, Young R J. Nutrition of the Chicken[M]. 3th ed. Ithaca NY: Scott and Associates, 1982
- [2] 王桂瑛, 姚军虎, 毛华明, 等. 饲料中添加尿素、柠檬酸对雏鸡生长发育及血液生化指标的影响[J]. 云南农业大学学报, 2003, 18(3): 289-294
- [3] National Research Council Nutrient Requirements of Poultry[M]. 9th Rev ed. Washington D C: National Academy Press, 1994
- [4] Plavnik I, Hurwitz S. Organ weights and body composition in chickens as related to the energy and amino acid requirements effects of strain, sex and age[J]. Poultry Science, 1983, 63: 152- 163
- [5] Summers J D, Spratt D, Atkinson J L. Broiler weight gain and carcass composition when fed diets varying in amino acid balance, dietary energy and protein level[J]. Poultry Science, 1992, 71: 263- 273
- [6] Deschepper K, Groove G D. Effect of dietary protein, essential and non-essential amino acids on the performance and carcass composition of male broiler chickens[J]. British Poultry Science, 1995, 36: 229- 245
- [7] 刁其玉, 霍启光, 齐广海. 家禽日粮的氨基酸模型[J]. 中国饲料, 1999, (3): 16- 18
- [8] Sklan D, Plavnik I. Interactions between dietary crude protein and essential amino acid intake on performance in broilers[J]. British Poultry Science, 2002, 43: 442- 449
- [9] Hurwitz S, Sklan D, Talpaz H, et al. The effect of dietary protein level on the lysine and arginine requirement of growing chickens[J]. Poultry Science, 1998, 77: 689- 696
- [10] Morris T R, Gous R M, Fisher C. An analysis of the hypothesis that amino acid requirements for chicks should be stated as a proportion of the dietary protein[J]. World Poultry Science, 1999, 55: 7- 22
- [11] 葛占生, 胡和松. 尿素饲喂家禽的尝试[J]. 养禽机械与技术, 1993, 9(5): 30- 31
- [12] 卞克明. 饲料中尿素含量对鸡生产性能的影响[J]. 饲料博览, 1989, (5): 13- 14
- [13] 蒋苗定. 用蚕沙、尿素配合饲料饲养肉用仔鸡试验报告[J]. 养禽与禽病防治, 1990, (5): 6- 7
- [14] Karasawa Y, Ono T, Koh K. Relationship of decreased cecal urease activity by dietary penicillin to nitrogen utilization in chickens fed on a low protein diet plus urea[J]. British Poultry Science, 1994, 35(1): 91- 96
- [15] Karasawa Y, Maeda M. Role of caeca in the nitrogen nutrition of the chicken fed on a moderate protein diet or a low protein diet plus urea[J]. British Poultry Science, 1994, 35(3): 383- 391
- [16] Karasawa Y. Significant role of the nitrogen recycling system through the ceca occurs in protein-depleted chickens[J]. Journal of Experimental Zoology, 1999, 283: 4- 5; 418- 425
- [17] Smith E R, Pesti G M. Influence of broiler strain cross and dietary protein on the performance of broilers[J]. Poultry Science, 1998, 77: 276- 281
- [18] 周安国, 漆良国, 刘永前. 日粮粗蛋白水平对肉鸭生长和体组成影响的研究[J]. 四川农业大学学报, 1995, 13(3): 321- 326
- [19] 程 伶, 译. 增加饲料蛋白质水平可减少肉鸡体脂肪[J]. 国外畜牧科技, 1995, 22(5): 11- 13
- [20] Malinof K, Nunes C S, Askrant S. Effects of guar gum on plasma urea, insulin and glucose in the growing pigs[J]. Br J Nutr, 1989, 61: 67- 73
- [21] 吴永胜. 饲料中添加酪- 烟酸复合物对肉鸡生产性能、胴体组分及血液生化指标的影响[J]. 动物营养学报, 2000, 12(2): 20- 25

Effect of dietary protein content and supplementation of urea on broiler's performance

SONG Yu-xuan¹, YAO Jun-hu^{1,2}, WANG Ji-long¹, JIN Bao¹, MENG De-lan¹

(1 College of Animal Science and Technology, Northwest A & F University, Yangling, Shaanxi 712100, China;

2 Shaanxi Yangling First Feed Co. Ltd., Yangling, Shaanxi 712100, China)

Abstract: To investigate the effect of dietary protein content and supplementation of urea on the performance and blood biochemical index of broiler, 288 Avian commercial broilers aged 21 d were divided into 6 groups. The 3 basal diets with 16%, 18% and 20% crude protein (CP) and the same content of

energy and main essential amino acids were designed. The other 3 diets were formed by supplementation of 1 g/kg urea (U) in diets of the 3 basal diets. The 6 diets were assigned to 6 groups at random. The results showed: 1. With the increase of CP, feed intake (FI) decreased, FI of 16% CP and 16% CP+U were higher than that of other groups significantly ($P < 0.05$); Weight gain of 16% CP+U and 18% CP were higher than that of other groups significantly ($P < 0.05$); FCR of 16% CP and 18% CP+U were higher than that of other groups significantly ($P < 0.05$); 2. With CP increasing, the abdominal fat decreased. The abdominal fat rate of 20% CP and 20% CP+U were lower than other groups ($P < 0.05$); The breast meat rate of 18% CP was higher than that of 16% CP and 16% CP+U and 20% CP+U ($P < 0.05$). Supplementation urea in diets has the trend of lowering the abdominal fat rate ($P > 0.05$). Diet with 20% CP plus 1 g/kg urea lowered the breast meat rate significantly ($P < 0.05$); 3. CP in diets and supplementation of urea affect BUN and BTP of broilers significantly. The conclusion is: 1. Though the requirement of all essential amino acids can meet the needs of broilers, the moderate content of non-essential amino acid are needed in diet. 2. Under the energy level and amino acid profile of this experiment, the diet with 16% CP will hinder the performance of broilers because of the deficiency of non-essential amino acid, but adding 1 g/kg urea could compensate this deficiency and make broiler achieve better performance.

Key words: protein content; urea; broiler; performance

(上接第42页)

Abstract ID: 1671-9387(2005)02-0039-EA

Cryopreservation and culture of chicken primordial germ cells at stage 28

XIAO Xiao-jun^{1,2}, CAI Lin-lin¹, QIN Jie¹, LI Bi-chun¹

(1 College of Animal Science and Technology, Yangzhou University, Yangzhou, Jiangsu 225009, China;

2 Department of Life Science, Huzhou Teachers College, Huzhou, Zhejiang 313000, China)

Abstract: In order to investigate the possibility of cryopreservation and differentiation of the chicken primordial germ cells (PGCs) at stage 28, the PGCs from the gonada by Ficoll density-gradient centrifugation were isolated, and cryopreserved right after isolation or after being cultured 24 h *in vitro* in different preservatives. The vitality of the frozen-thawed PGCs was determined by Trypan blue exclusion method. The result showed: the vitality was the highest (87.07 ± 1.29)% when the PGCs cryopreserved right after isolation. The thawed PGCs could form colony when cultured *in vitro*. The vitality of the PGCs reached highest (44.08 ± 1.19)% when it was cultured 24 h *in vitro* before cryopreservation, and the PGCs could not form colony and could only survive about 40 h when culture *in vitro*.

Key words: chicken; primordial germ cells; cryopreservation; culture *in vitro*