

限饲对肉鸡生产性能、胴体品质的影响^{*}

杨娟萍¹,姚军虎^{1*},刘玉瑞²,韩进诚¹,王耀杰²,许晋荣²,周宁波²

(1. 西北农林科技大学,陕西杨凌 712100;2. 深圳康达尔(高陵)饲料有限公司,陕西高陵 710200)

摘要:研究了实际条件下限饲对肉鸡生产性能、胴体品质的影响。试验1:1008羽1日龄艾维茵肉鸡,随机分为4组,每组7个重复,每重复36只。一组为对照组,全程自由采食;其余各组为限饲组。各限饲组1~9日龄自由采食,于10~20日龄分别给予自由采食组前1d 100%、90%和80%的采食量,21日龄恢复自由采食。受夏季高温影响,试验1饲养后期日平均舍温为36℃。试验2:440羽1日龄爱拔益加肉鸡,随机分为4组,每组5个重复,每重复22只。试验处理、日粮同试验1。结果表明:试验1,42日龄体重、试验全期料重比,限饲组、对照组差异不显著($P>0.05$);试验2限饲组42日龄体重显著低于对照组($P<0.05$),100%自由采食组提高全期料重比($P>0.05$);限饲处理不影响肉鸡胴体率、腹脂率及死亡率($P>0.05$)。结论,高温情况下,艾维茵肉鸡能够对较深程度的限饲作出适应性反应;本试验条件下,对爱拔益加肉鸡不宜进行限饲。

关键词: 肉鸡;限饲;生产性能;胴体品质

中图分类号:S831.4

文献标识码:A

文章编号:1004-1389(2007)06-0051-06

Effects of Feed Restriction on Growth and Carcass Characteristics of Broiler Chickens

YANG Juan-ping¹, YAO Jun-hu^{1*}, LIU Yu-rui², HAN Jin-cheng¹,
WANG Yao-jie², XU Jin-rong² and ZHOU Ning-bo²

(1. Northwest A & F University, Yangling Shaanxi 712100, China; 2. Shenzhen
Kondarl(Gaoling) Feed Co. Ltd., Gaoling Shaanxi 710200, China)

Abstract: Two experiments were conducted to determine the effects of quantitative feed restriction on performance and carcass characteristics of broiler chickens. In experiment 1, 1008 one-day-old Avian broilers were distributed into 4 treatment groups with 7 pens of 36 broilers each group. One group was fed *ad libitum* as the control group and the others were feed-restricted from 10 to 20 d by giving 100%, 90, or 80 % of the feed consumed *ad libitum* by control birds the previous day. By 21 d of age all birds fed grower diets *ad libitum*. Due to high temperature in summer season, average room temperature was 36℃ during realimentation in experiment 1. In experiment 2, 440 one-day-old Arbor Acre broilers were distributed into 4 treatment groups with 5 pens of 22 broilers each group. The design and diets were identical with experiment 1. Results from experiment 1 indicated that the BW at 42 d and feed gain ratio (FGR) were not significantly different between unrestricted and restricted broilers ($P>0.05$). Feed-restricted broilers failed to catch up the control birds in BW at 42 d of age ($P<0.05$), and the FGR was higher in 100 % *ad libitum* group in experiment 2 ($P<0.05$). Carcass expressed as a percentage of BW, and abdominal fat expressed as a percentage of carcass were unaffected by treatment ($P>0.05$). The mortality was not different ($P>0.05$) at 42 d across treatments. It appeared that the severity of our experiments allowed Avian broiler to adapt to feed restriction as far as temperature is

* 收稿日期:2007-03-19 修回日期:2007-06-28

作者简介:杨娟萍(1982-),女,宁夏盐池人,硕士研究生,动物营养与饲料科学专业。

* 通讯作者:姚军虎。

maintained at an accurate level. Arbor Acre broilers should not be restricted, at least in our experiment.

Key words: Broiler chickens; Feed restriction; Growth performance; Carcass characteristics

以体重为目标,向进食量大、生长快和大体型方向的选择,以及营养水平的改进,肉鸡生长速度不断提高,形成了现代肉鸡“生长快、体型大”的特点。但肉鸡代谢机能和生理机能并未随着生长速度加快和体型增大而得到加强,因此,给肉鸡生产造成了诸如脂肪沉积增加、死亡率、代谢性疾病和骨骼疾病发病率上升^[1,2]等一系列问题。自由采食情况下,上述问题更为突出^[3]。一些研究发现限饲能够降低腹水综合症^[4]、猝死综合症^[5]和腿病^[6]等代谢性疾病的发病率、降低腹脂沉积^[7]、诱导肉鸡补偿生长弥补前期限饲造成的体重损失^[4~6]。但因限饲起始时间、限饲程度、限饲持续时间、限饲日粮及恢复日粮的营养水平、肉鸡品种、环境及管理等因素的影响,有关试验研究结果并不一致。Santoso^[6]试验表明,限饲降低死亡率,肉鸡因补偿生长而使 56 日龄体重与全程自由采食组无差异;而 Saleh 等^[8]未能观察到补偿生长,限饲降低肉鸡 63 日龄体重和死亡率、改善饲料转化率。Santoso^[7]研究报道限饲降低肉鸡腹脂沉积,而其他研究者未能得出相同结果^[4,5,9]。本试验拟采用控制采食量法,研究限饲对艾维茵、爱拔益加肉鸡生产性能和胴体品质的影响。

1 材料与方法

1.1 试验动物及设计

试验 1:1008 羽 1 日龄艾维茵肉鸡随机分为 4 组,每组 7 个重复,每重复 36 只。一组为对照组,1~42 日龄自由采食;其余各组为限饲组。各限饲组 1~9 日龄自由采食,于 10~20 日龄分别给予自由采食组前 1 d 100%、90%和 80%的采食量,21~42 日龄恢复自由采食。所有试鸡按 1~20 日龄、21~42 日龄两阶段饲养,各均采食同一种颗粒饲料(表 1)。

试验 2:440 羽 1 日龄爱拔益加肉鸡(AA⁺)随机分为 4 组,每组 5 个重复,每重复 22 只。试验设计及日粮同试验 1。

1.2 饲养管理

两试验饲养全期采用半阶梯式笼养,人工控温。试验 1,第一、二、三周舍温为 33~26,其他

时间受夏季高温影响,舍温 36。试验 2,第一周为 36~32,第二周为 30,第三周渐降至 22~20,并维持此温至试验结束。光照及免疫程序两试验相同。试鸡 1~4 日龄给予 24 h 光照,以后渐降,至限饲期(10~20 日龄)为 18 h,21 日龄以后光照 16 h。试鸡日喂两次,自由饮水。4 日龄滴鼻免疫肾传支疫苗;7 日龄饮水首免新城疫苗;14 日龄饮水免疫法氏囊苗;25 日龄新城疫 2 次免疫。

1.3 测定项目

各组鸡分别于 10、21、42 日龄早饲前以重复为单位空腹称重,限饲期记录日耗料量,限饲结束以周为单位统计耗料量,观察并记录死淘情况。

43 日龄从各组随机取 7 只(试验 1)和 5 只鸡(试验 2)采集胸肉、腿肉、胃(肌胃+腺胃)、小肠(去食糜)和腹脂(腹膜脂肪+附着在肌胃上的脂肪)并称重,计算胴体率、胸肉率、腿肉率和腹脂率。

1.4 数据处理

采用 SPSS13.0 对数据进行统计分析,多重比较采用邓肯法。

2 结果与分析

2.1 限饲对肉鸡生产性能的影响

试验 1 结果表明(表 2),限饲显著降低肉鸡 21 日龄体重($P=0.001$),且随限饲程度增加而线性下降($P=0.008$),42 日龄体重,对照组、限饲组无差异($P=0.646$);限饲期,日增重、采食量各处理间差异显著($P=0.001$);营养恢复期(21~42 日龄),各限饲组趋于提高日增重($P=0.633$),日采食量各处理间无差异($P=0.571$);试验全期(10~42 日龄)日增重限饲组、对照组差异不显著($P=0.651$),80%自由采食组日采食量显著低于对照组和 100%限饲组($P=0.011$);与对照组相比,80%自由采食组提高限饲期料重比($P=0.114$),限饲处理不影响试验全期料重比($P=0.698$);本试验限饲处理对死亡率无显著影响($P=0.945$)。

表 1 试验日粮的组成

Table 1 Diet composition for experiment			/ % ,MJ · kg ⁻¹		
原料 Ingredients	0 ~ 21 日龄 Starter 0 ~ 21 d	21 ~ 42 日龄 Grower 21 ~ 42 d	养 分 Nutrition level	0 ~ 21 日龄 Starter 0 ~ 21 d	21 ~ 42 日龄 Grower 21 ~ 42 d
玉 米 Corn	56.20	58.50	AME	12.55	12.76
麸 皮 Wheat bran	2.00	2.50	CP	21.00	20.53
小麦标粉 Wheat flour	3.00	3.50	Ca	0.94	1.35
玉米油 Corn oil	0.50	1.50	TP	0.72	0.70
豆 粕 Soybean meal	18.30	8.00	AP	0.48	0.44
菜 粕 Rapeseed meal	2.00	2.50	Lys	1.17	0.97
DDGS	2.00	5.00	Met	0.45	0.35
棉 粕 Cottonseed meal	2.00	4.00	M + C	0.80	0.70
肉骨粉 Meat and bone meal	-	2.00	Thr	0.68	0.68
肉 粉 Meat meal	-	2.00	Ile	0.69	0.63
玉米蛋白粉 Corn protein powder	2.00	4.00	Leu	1.52	1.45
棉籽蛋白 Cottonseed protein	5.00	-	Arg	1.36	1.04
大豆磷脂 Soybean phoshatide	2.00	2.50			
复合预混料 Premix	5.00	4.00			

注 :两阶段的复合预混料各含不同水平的多种维生素、复合微量元素、酶制剂、氯化胆碱、赖氨酸、苏氨酸、蛋氨酸、磷酸氢钙、石粉和食盐 ;日粮 AME、AP 含量为计算值 ,其余为实测值。

Note : Premix of two diets included vitamin premix ,trace mineral premix ,compound enzyme additive ,choline chloride ,Lys , Thr ,Met ,di-calcium phosphate ,limestone and salt . The date of AME and AP were calculated value ,and the other nutrition levels were analysed value .

表 2 限饲对肉鸡生产性能和饲料转化率的影响 (试验 1)

Table 2 Effect of feed restriction on broiler performance and feed conversion ratio (experiment 1)						
项目 Items	对照组 Control	100 %自由采食组 ¹ 100 % <i>ad libitum</i>	90 %自由采食组 ² 90 % <i>ad libitum</i>	80 %自由采食组 ³ 80 % <i>ad libitum</i>	SEM	P 值 P-value
体重 g Body weight						
21 日龄 21d	521.6 ^a	498.5 ^b	469.4 ^c	422.6 ^d	7.77	0.001
42 日龄 42d	1378.9	1377.1	1359.9	1331.0	14.45	0.646
日增重 g Average daily gain						
10 ~ 21 日龄 10-21 d	31.5 ^a	29.4 ^b	26.5 ^c	22.5 ^d	0.70	0.001
21 ~ 42 日龄 21-42 d	40.8	41.8	42.4	43.3	0.65	0.633
10 ~ 42 日龄 10-42 d	37.6	37.6	36.9	36.1	0.45	0.651
日采食量 g Daily feed intake						
10 ~ 21 日龄 10-21 d	52.5 ^a	49.1 ^b	44.9 ^c	39.8 ^d	0.92	0.001
21 ~ 42 日龄 21-42 d	104.3	102.2	103.1	105.1	0.74	0.571
10 ~ 42 日龄 10-42 ^d	84.9 ^a	82.5 ^{ab}	81.2 ^b	80.2 ^b	0.56	0.011
料重比 g/g Feed gain ratio						
10 ~ 21 日龄 10-21 d	1.67 ^b	1.68 ^{ab}	1.69 ^{ab}	1.77 ^a	0.02	0.114
21 ~ 42 日龄 21-42 d	2.56	2.46	2.44	2.44	0.02	0.356
10 ~ 42 日龄 10-42 d	2.26	2.20	2.20	2.22	0.01	0.698
死亡率 Mortality %	12.70	11.90	10.71	12.70	1.26	0.945

注 :同行肩标字母不同者表示差异显著 ($P < 0.05$)。1 ,2 ,3 :各限饲组 10 ~ 20 日龄日采食量为对照组前一天采食量的 100 %、90 %和 80 % ,其他日龄自由采食。

Note : Means within a row followed by different superscripts differ significantly ($P < 0.05$)。1 ,2 ,3 : Groups were fed 100 % ,90 % ,and 80 % of feed intake of control group at the previous day ,from 10 to 20 d of age , respectively .

试验 2 结果表明 (表 3) :各限饲组较全程自由采食的对照组显著降低肉鸡 21 日龄体重 ($P = 0.001$) ,42 日龄时未能达到对照组体重 ($P = 0.003$) ;限饲期 ,日增重、日采食量各处理间差异显著 ($P = 0.001$) ,以 80 %自由采食组最低 ;营养恢复期 ,80 %自由采食组日增重显著高于 100 %自由采食组 ($P = 0.107$) ,略高于对照组 ($P > 0.$

05) ,日采食量各处理间无差异 ($P = 0.763$) ;80 %自由采食组试验全期采食量显著低于 100 %自由采食组和对照组 ($P = 0.003$) ,而试验全期日增重 ,限饲组显著低于对照组 ($P = 0.002$) ;与对照组相比 ,80 %自由采食组提高限饲期料重比 ($P = 0.003$) ,100 %自由采食组提高营养恢复期 ($P = 0.023$)、试验全期料重比 ($P = 0.009$) ;限饲处理

对死亡率无显著影响 ($P=0.634$)。

表 3 限饲对肉鸡生产性能和饲料转化率的影响(试验 2)

Table 3 Effect of feed restriction on broiler performance and feed conversion ratio (experiment 2)

项目 Items	对照组 Control	100 %自由采食组 ¹ 100 % <i>ad libitum</i>	90 %自由采食组 ² 90 % <i>ad libitum</i>	80 %自由采食组 ³ 80 % <i>ad libitum</i>	SEM	P 值 P-value
体重 g Body weight						
21 日龄 21d	748.6 ^a	704.3 ^b	653.3 ^c	591.0 ^d	13.61	0.001
42 日龄 42d	2422.0 ^a	2303.9 ^b	2317.7 ^b	2269.1 ^b	17.18	0.003
日增重 g Average daily gain						
10 ~ 21 日龄 10-21 d	49.7 ^a	45.6 ^b	41.1 ^c	35.4 ^d	1.23	0.001
21 ~ 42 日龄 21-42 d	79.7 ^{ab}	76.2 ^b	79.3 ^{ab}	79.9 ^a	0.62	0.107
10 ~ 42 日龄 10-42 d	69.4 ^a	65.7 ^b	66.1 ^b	64.6 ^b	0.53	0.002
日采食量 g Daily feed intake						
10 ~ 21 日龄 10-21 d	71.1 ^a	66.2 ^b	59.6 ^c	52.9 ^d	1.57	0.001
21 ~ 42 日龄 21-42 d	162.6	161.6	160.6	162.8	0.94	0.861
10 ~ 42 日龄 10-42 d	129.8 ^a	127.5 ^{ab}	124.4 ^b	123.7 ^b	0.84	0.020
料重比 g/g Feed gain ratio						
10 ~ 21 日龄 10-21 d	1.43 ^b	1.45 ^b	1.45 ^b	1.50 ^a	0.01	0.003
21 ~ 42 日龄 21-42 d	2.04 ^b	2.12 ^a	2.02 ^b	2.04 ^b	0.01	0.027
10 ~ 42 日龄 10-42 d	1.87 ^b	1.94 ^a	1.88 ^b	1.92 ^{ab}	0.01	0.060
死亡率 Mortality %	3.64	2.73	5.46	1.82	0.98	0.634

注:同行肩标字母不同者表示差异显著 ($P<0.05$)。1,2,3:各限饲组 10~20 日龄日采食量为对照组前一天采食量的 100%、90%和 80%,其他日龄自由采食。

Note: Means within a row followed by different superscripts differ significantly ($P<0.05$). 1,2,3: Groups were fed 100%,90%,and 80% of feed intake of control group at the previous day, from 10 to 20 d of age, respectively.

2.2 限饲对肉鸡胴体品质的影响

其中 90%自由采食组(试验 1)和 100%自由采食

组(试验 2)腹脂率略高于全期自由采食的对照组 43 日龄胴体率、胸腿肉率和腹脂率 ($P>0.05$)。 ($P>0.05$)。

表 4 限饲对肉鸡 43 日龄胴体品质的影响

Table 4 Carcass characteristics of broilers at 43 d of age previously subjected to different levels of feed restriction

项目 Items	对照组 Control	100 %自由采食组 ¹ 100 % <i>ad libitum</i>	90 %自由采食组 ² 90 % <i>ad libitum</i>	80 %自由采食组 ³ 80 % <i>ad libitum</i>	SEM	P 值 P-value
试验 1 Experiment 1 (n=7)						
活重 g BW	1420.4	1349.1	1379.1	1338.1	20.58	0.516
胴体率 / % BW	67.18	67.76	66.50	67.14	0.96	0.978
胸肉率 / % Carcass	23.17	21.89	23.50	22.65	0.42	0.591
腿肉率 / % Carcass	15.27	14.96	14.95	15.21	0.28	0.972
腹脂率 / % Carcass	2.50	2.27	2.66	2.28	0.09	0.354
试验 2 Experiment 2 (n=5)						
活重 g BW	2454.4a	2370.3ab	2446.1a	2104.3b	53.37	0.053
胴体率 / % BW	56.19	55.18	57.40	56.34	0.56	0.606
胸肉率 / % Carcass	33.35	33.77	32.55	32.36	0.42	0.644
腿肉率 / % Carcass	17.22	17.16	17.05	16.73	0.16	0.754
腹脂率 / % Carcass	3.86	4.48	3.26	3.37	0.28	0.423

注:同行肩标字母不同者表示差异显著 ($P<0.05$)。肩标 1,2,3 分别表示:各限饲组 10~20 日龄日采食量为对照组前一天采食量的 100%、90%和 80%,其他日龄自由采食。

Note: Means within a row followed by different superscripts differ significantly ($P<0.05$). 1,2,3: Groups were fed 100%,90%,and 80% of feed intake of control group at the previous day, from 10 to 20 d of age, respectively.

3 讨论与结论

受试验后期(21~42 日龄)高温等因素的影响,试验 1 肉鸡生产性能偏低、死亡率偏高。限饲组 42 日龄体重与全期自由采食的对照组无差异

($P=0.646$),肉鸡产生了补偿生长(表 2)。这与 Lippens 等^[9], Urdaneta-Rincon 和 Lippens^[5], Santos 等^[6]试验结果相同。潘家强^[4]研究 7~14 日龄供给自由采食组前一天 80%和 60%的采食量对艾维茵肉鸡生产性能的影响,结果显示,14

日龄体重 80 % 自由采食组较自由采食组下降 7.5 %, 42 日龄体重与自由采食组无差异 ($P > 0.05$), 而 60 % 自由采食组 (14 日龄体重下降 18 %) 未达 42 日龄正常体重 ($P < 0.05$)。较轻程度的限饲利于肉鸡体重恢复。本试验 (试验 1) 100 %、90 % 和 80 % 自由采食组降低肉鸡 21 日龄体重 ($P < 0.05$), 分别比对照组降低 4.4 %、10.0 % 和 19.0 %, 但 42 日龄体重限饲程度较深的 90 % 和 80 % 自由采食组与对照组无差异 ($P > 0.05$), 表现出高温情况下, 艾维茵肉鸡对较深程度的限饲具有一定适应性。Santoso^[6] 发现日平均舍温为 29.13 °C, 7 ~ 13 日龄供给自由采食组前一天 25 % 采食量不影响肉鸡 56 日龄体重 ($P > 0.05$)。试验 2, 限饲组 21 日龄体重分别较对照组降低 44.3 g、95.3 g 和 157.6 g, 42 日龄降低 118.1 g、104.3 g 和 152.9 g, 肉鸡未产生补偿生长 (表 3), Saleh 等^[8] 有相似结果。相同试验处理, 试验 1、试验 2 结果不同与肉鸡品种和环境温度不同有关。两试验肉鸡 1 日龄平均体重皆为 45 g, 10 日龄体重分别为 175 和 201 g, 爱拔益加肉鸡生长速度快于艾维茵肉鸡。快速生长的鸡其补偿生长的能力低于慢速生长的鸡^[10]。

限饲处理能够提高饲料利用率, 这种作用被认为是限饲减少了代谢能量损失, 导致动物维持所需能量降低^[11]。本试验各限饲组提高限饲期料重比, 80 % 组达显著水平 ($P < 0.05$), 未观察到限饲对饲料转化率有显著的改善作用, 试验 2, 100 % 自由采食组降低试验全期饲料利用率 ($P < 0.05$)。Zubair 和 Leeson^[12] 的热量学研究结果证实“限饲-恢复饲养”肉鸡较低的代谢率在提高饲料效率和补偿生长上不起作用。

限饲处理不影响肉鸡胴体、胸肉和腿肉率 ($P > 0.05$)。试验 2, 80 % 自由采食组宰前活重显著低于对照组 ($P < 0.05$), 胸腿肉率不受处理影响 ($P > 0.05$), 100 % 和 90 % 限饲组宰前活重于对照组无差异 ($P > 0.05$), 可能与取样误差有关。限饲不影响肉鸡 43 日龄腹脂沉积 ($P > 0.05$)。Urdaneta-Rincon 和 Leeson^[5], Lee 和 Leeson^[13] 和 Camacho 等^[14] 亦观察到限饲不影响肉鸡 49 日龄腹脂沉积。牛竹叶等^[15] 供给 8 日龄艾维茵肉鸡 50 % 自由采食量、限饲 2 d 或 3 d 降低肉鸡 42 日龄体重、腹脂量和腹脂率 ($P < 0.05$)。Santoso 等^[7] 观察到限饲降低腹脂沉积的同时, 血浆甘油三酯水平下降 ($P < 0.05$)。Hasegawa 等^[16] 认为

腹脂沉积下降与血浆甘油三酯水平下降有关。但 Santoso 等^[17] 发现限饲降低腹脂, 血浆甘油三酯水平增加或不变, 提出脂肪细胞从外周血液摄取甘油三酯的能力影响肉鸡的腹脂沉积。Zubair 和 Lesson^[18] 研究表明, 对 6 ~ 12 日龄肉鸡给予 50 % 采食量初期会降低体脂率, 但到 42 日龄时体脂率与自由采食组无差异, 其原因是由于后期脂肪细胞体积增大导致脂肪沉积增加。

高温情况下, 艾维茵肉鸡能够对 10 ~ 20 日龄较深程度的限饲作出适应性反应。以 42 日龄体重、饲料转化率为衡量指标, 本试验的饲粮水平和适温条件下, 不宜对爱拔益加肉鸡在 10 ~ 20 日龄进行限饲。

10 ~ 20 日龄限饲不影响肉鸡胴体品质、死亡率和饲料转化率。

参考文献:

- [1] Bruno L P, Furlan R L, Malheiros E B, *et al.* Influence of early quantitative food restriction on long bone growth at different environmental temperatures in broiler chickens [J]. *British Poultry Science*, 2000, 41: 389 ~ 394.
- [2] Leeson S, Summers J D. Some nutritional implications of leg problems with poultry [J]. *British Veterinary Journal*, 1988, 144: 81 ~ 92.
- [3] Jones G P D, Farell D J. Early life food restriction of broiler chickens. 1. method of application, amino acid supplementation and the age at which restrictions should commence [J]. *British Poultry Science*, 1992, 33: 579 ~ 587.
- [4] 潘家强. 早期限饲、肉鸡肺小动脉重构和肺动脉高压综合症关系的研究 [D]. 南京: 南京农业大学, 2005.
- [5] Urdaneta-Rincon M, Leeson S. Quantitative and qualitative feed restriction on growth characteristics of male broiler chickens [J]. *Poultry Science*, 2002, 81: 679 ~ 688.
- [6] Santoso U. Effects of early feed restriction on the occurrence of compensatory growth, feed conversion efficiency, leg abnormality and mortality in unsexed broiler chickens reared in cages [J]. *Asian Australia Journal of Animal Science*, 2002, 15(9): 1319 ~ 1325.
- [7] Santoso U. Effects of early feed restriction on growth, fat accumulation and meat composition in unsexed broiler chickens [J]. *Asian Australia Journal of Animal Science*, 2001, (14): 1585 ~ 1591.
- [8] Saleh E A, Watkins S E, Waldroup A L, *et al.* Effects of quantitative feed restriction on live performance and carcass composition of male broilers grown for further processing [J]. *Journal of Apply Poultry Research*, 2005, 14: 87 ~ 93.
- [9] Lippens M, Room G, Groote G De. Early and temporary quantitative food restriction of broiler chickens. 1. Effects on performance characteristics, mortality and meat quality

- [J]. British Poultry Science, 2000, 41(3): 343 ~ 354.
- [10] Nir I, Nitsan Z, Dunnington E A, *et al.* Aspects of food intake restriction in young domestic fowl: metabolic and genetic considerations[J]. World's Poultry Science Journal, 1996, 52: 251 ~ 266.
- [11] Mitchell H H. Comparative nutrition of man and domestic animals[M]. New York: Academic Press, 1962. 1.
- [12] Zubair A K, S Leeson. Effect of early feed restriction and realimentation on heat production and changes in sizes of digestive organs of male broilers [J]. Poultry Science, 1994, 73: 529 ~ 538.
- [13] Lee K H, Leeson S. Performance of broilers fed limited quantities of feed or nutrients during seven to fourteen days of age[J]. Poultry Science, 2001, 80: 446 ~ 454.
- [14] Camacho M A, Suarez M E, Herrera J G, *et al.* Effect of age of feed restriction and microelement supplementation to control ascites on production and carcass characteristics of broilers[J]. Poultry Science, 2004, 83: 526 ~ 532.
- [15] 牛竹叶, 刘福柱, 刘志芳, 等. 早期限饲对肉鸡生产性能与肥度的影响[J]. 西北农林科技大学学报(自然科学版), 2001, 29(4): 21 ~ 23.
- [16] Hasegawa S, Hatano S, shima K U, *et al.* Effects of fasting on adipose tissue accumulation in chicks, with reference to change in its chemical composition and lipase activity[J]. Animal Science Technology, 1994, 65: 89 ~ 98.
- [17] Santoso U. Effects of early feed restriction on breast and leg meat composition and plasma lipid concentration in unsexed broiler chickens reared in cages[J]. Asian Australia Journal of Animal Science, 2002, 15(10): 1475 ~ 1481.
- [18] Zubair A K, Leeson S. Changes in body composition and adipocyte cellularity of male broilers subjected to varying degrees of early life feed restriction[J]. Poultry Science, 1996, 75(6): 719 ~ 728.

《食品研究与开发》2008 年征订启事

《食品研究与开发》是由天津市食品研究所和天津市食品工业生产力促进中心主办,国内外公开发行的食品专业科技期刊,于 1980 年创刊,现为月刊。采用国际流行开本大 16 开,共 12 个印张(192 页)。其专业突出,内容丰富,印刷精美,是一本既有基础理论研究,又包括实用技术的刊物。本刊已被“万方数据库”、“中文科技期刊数据库”等知名媒体收录,并被北京大学图书馆列入“中文核心期刊”。主要栏目有:科学研究、食品工艺、食品开发、检测分析、营养健康、食品保鲜、添加剂、食品机械和综述等。

本刊国内统一刊号 CN12-1231/TS;国际刊号 ISSN1005-6521;邮发代号:6-197。全国各地邮局及本编辑部均可订阅。定价:15 元/册,全年 180 元(12 期)。

本编辑部常年办理邮购,订阅办法如下:

(1) 邮局汇款。地址:天津市南开区卫津南路 36 号;收款人:《食品研究与开发》编辑部;邮政编码:300381。

(2) 银行汇款。开户银行:天津银行天马支行;

账号:106301201090048704;单位:食品研究与开发编辑部。

《食品研究与开发》编辑部 E-mail: tjfood@vip.163.com

电话(传真): 022-23015671