

肉用仔鸡对日粮能量水平的反应 ——最快的增重是否最经济

RESPONSE OF BROILERS TO DIETARY ENERGY LEVELS—ARE THE MOST RAPID GAINS THE MOST ECONOMICAL?

Dr. Park W. Waldroup 博士

美国阿肯色州立大学家禽科学系家禽营养学教授

引 言

全世界的家禽生产者都已认识到饲喂高能配方的益处，其中包括更快的增重率和提高饲料转换率。高能配方一般通过在日粮中添加油或脂肪并将粮食加工副产品，如米糠或麦麸等的用量限制在最低水平而获得。但是，在许多情况下提高日粮能量的成本超过预期效果的价值。为选择肉鸡的最佳日粮能量水平，我们必须要对从提高日粮能量水平可能获得的反应作出估计，而且也必须对此反应给予一财务上的价值。

早已证明，为使日粮的能量利用率达到是佳效果，务必将其它必需营养素与能量保持一定的比例(Donaldson 等，1956)，这点对于氨基酸尤为重要。因此，更确切地说，应将有关日粮能量方面的讨论与“营养浓度”的概念联系起来，即以一组包括热能、氨基酸以及其它必需营养素的平衡“整体”来考虑。典型的做法是将这些必需营养素的需要量与日粮能量联系起来考虑。

对高能配方的早期研究表明：鸡的饲料进食量的变化几乎与日粮能量含量呈直线相关；即认为：鸡为满足特定的热能进食量而采食，之后便停止进食(Scott 等，1947，Hill 和 Dansky, 1954)。对早期研究的评估认为：这种对进食量的控制与日粮容积的关系更大些，而不是日粮能量水平。近期的研究表明：现代肉鸡已经是从遗传上按食欲选育的品种；因此，不管饲料能量水平的高低，它能采食的饲料量几乎与它的生理能力接近。所以提高日粮的能量或营养浓度后，由于这部分增加的进食量而使生产性能提高(Farrell 等，1973；Waldroup 等，1976)。

表 1 0-21 日龄饲喂的日粮组成

饲料原料	S1	S2	S3	S4	S5	S6	S7	S8	S9	S10
	-----%									
鸡油	0.00	1.00	2.00	3.00	4.00	5.00	6.00	7.00	8.00	9.00
黄玉米	66.20	64.22	62.27	60.30	58.34	56.37	54.40	52.43	50.46	48.50
去皮豆粕	25.05	25.98	26.90	27.83	28.76	29.68	30.61	31.54	32.47	33.39
家禽副产品	5.00	5.00	5.00	5.00	5.00	5.00	5.00	5.00	5.00	5.00
石粉	0.93	0.94	0.95	0.95	0.96	0.97	0.98	0.99	1.00	1.00
磷酸氢钙	1.38	1.41	1.43	1.46	1.49	1.52	1.55	1.58	1.61	1.64
DL-蛋氨酸(98%)	0.17	0.18	0.18	0.19	0.19	0.20	0.20	0.21	0.21	0.22
盐酸赖氨酸(98%)	0.11	0.10	0.09	0.08	0.07	0.06	0.05	0.04	0.03	0.02
食盐	0.41	0.42	0.43	0.44	0.44	0.45	0.46	0.46	0.47	0.48
杆菌肽锌 ^A	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05
盐霉素 ^B	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10
维生素预混料 ^C	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50
微量元素预混料 ^D	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10
	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00
营养素计算值	S1	S2	S3	S4	S5	S6	S7	S8	S9	S10
	-----%									
代谢能, 千卡/千克	2985	3025	3062	3102	3142	3179	3219	3256	3296	3333
粗蛋白, %	20.27	20.97	21.42	21.50	21.77	22.04	22.31	22.58	22.84	23.11
代谢能, 千卡/ 蛋白质, %	144.20	144.25	144.16	144.28	144.32	144.23	144.28	144.19	144.30	144.22
赖氨酸, %	1.15	1.17	1.18	1.20	1.21	1.23	1.24	1.26	1.27	1.29
蛋氨酸, %	0.51	0.5	0.52	0.53	0.54	0.55	0.55	0.56	0.57	0.58
总含硫氨基酸, %	0.86	0.87	0.88	0.89	0.90	0.91	0.92	0.93	0.94	0.95

^ABMD-50, 杆菌肽锌亚甲双水杨酸, A. L. laboratories, Ft. lee, NJ 07024。

^BBio-Cox, Agni-Bio, Gainesville, GA 30501。

^C每公斤日粮提供: 维生素 A, 9900 国际单位; 胆钙化醇, 3 300 雏鸡国际单位; 维生素 E, 13 国际单位; 维生素 B₁₂, 0.013 毫克; 核黄素, 6.6 毫克; d-泛酸钙, 16.5 毫克; 胆碱, 660 毫克; 甲萘醌, 1.1 毫克; 叶酸, 1.1 毫克; 硫氨酸, 1.1 毫克; 吡哆醇, 3.3 毫克; d-生物素, 0.11 毫克; 硒, 0.20 毫克; 乙氧基喹啉 125 毫克。

^D每千克日粮提供: 锰(MnSO₄·H₂O) 100 毫克; 锌(ZnSO₄·7H₂O) 100 毫克; 铁(FeSO₄·7H₂O) 50 毫克; 铜(CuSO₄·5H₂O) 10 毫克; 碘(Ca(IO₃)₂·H₂O) 1 毫克。

表 221-42 日龄饲喂的日粮组成

饲料原料	G1	G2	G3	G4	G5	G6	G7	G8	G9	G10
鸡油	0.00	1.00	2.00	3.00	4.00	5.00	6.00	7.00	8.00	9.00
黄玉米	70.27	68.37	66.47	64.56	62.66	60.75	58.85	56.94	55.02	53.10
去皮豆粕	21.20	22.05	22.92	23.79	24.65	25.52	26.38	27.25	28.12	28.99
家禽副产品	5.00	5.00	5.00	5.00	5.00	5.00	5.00	5.00	5.00	5.00
石粉	0.85	0.86	0.87	0.88	0.88	0.89	0.90	0.91	0.91	0.92
磷酸氢钙	1.29	1.32	1.34	1.37	1.40	1.43	1.46	1.48	1.51	1.54
DL-蛋氨酸(98%)	0.16	0.17	0.17	0.18	0.19	0.19	0.20	0.20	0.21	0.21
盐酸赖氨酸(98%)	0.06	0.05	0.04	0.03	0.02	0.01	0.00	0.00	0.00	0.00
食盐	0.42	0.43	0.44	0.44	0.45	0.46	0.46	0.47	0.48	0.49
杆菌肽锌 ^A	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05
盐霉素 ^A	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10
维生素预混料 ^A	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05
微量元素预混料 ^A	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10
	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00
营养素计算值	G1	G2	G3	G4	G5	G6	G7	G8	G9	G10
-----%-----										
代谢能, 千卡/千克	3027	3067	3104	3144	3183	3223	3263	3302	3340	3379
粗蛋白,%	19.17	19.41	19.65	19.90	20.14	20.38	20.63	20.88	21.13	21.38
代谢能, 千卡/ 蛋白质, %	157.90	158.01	157.96	157.98	158.06	158.15	158.16	158.15	158.05	158.05
赖氨酸, %	1.01	1.02	1.04	1.05	1.06	1.08	1.09	1.11	1.13	1.15
蛋氨酸, %	0.48	0.49	0.50	0.50	0.51	0.52	0.53	0.53	0.54	0.55
总含硫氨基酸, %	0.81	0.82	0.83	0.84	0.85	0.86	0.87	0.88	0.89	0.90

^A BMD-50, 杆菌肽锌亚甲双水杨酸, A L laboratories, Ft. lee, NJ 07024.

^B Bio-Cox, Agni-Bio, Gainesville, GA 30501.

^C 每公斤日粮提供: 维生素 A, 9*!900 国际单位; 胆钙化醇, 3*!300 雏鸡国际单位; 维生素 E, 13 国际单位; 维生素 B₁₂, 0.013 毫克; 核黄素, 6.6 毫克; d-泛酸钙, 16.5 毫克; 胆碱, 660 毫克; 甲萘醌, 1.1 毫克; 叶酸, 1.1 毫克; 硫氨酸, 1.1 毫克; 吡哆醇, 3 3 毫克; d-生物素, 0 11 毫克; 硒, 0.20 毫克; 乙氧基喹啉 125 毫克。

^D 每千克日粮提供: 锰(MnSO₄·H₂O)100 毫克; 锌(ZnSO₄·7H₂O)100 毫克; 铁(FeSO₄·7H₂O)50 毫克; 铜(CuSO₄·5H₂O)10 毫克; 碘(Ca(IO₃)₂·H₂O)1 毫克。

表 3 42-63 日龄饲喂的日粮组成

饲料原料	F1	F2	F3	F4	F5	F6	F7	F8	F9	F10
	-----%-----									
鸡油	0.00	1.00	2.00	3.00	4.00	5.00	6.00	7.00	8.00	9.00
黄玉米	75.59	73.76	71.91	70.09	68.24	66.40	64.57	62.74	60.90	59.06
去皮豆粕	16.19	16.98	17.77	18.57	19.36	20.15	20.94	21.73	22.52	23.31
家禽副产品	5.00	5.00	5.00	5.00	5.00	5.00	5.00	5.00	5.00	5.00
石粉	0.82	0.83	0.84	0.84	0.85	0.86	0.87	0.87	0.88	0.89
磷酸氢钙	1.14	1.16	1.19	1.21	1.24	1.27	1.29	1.32	1.34	1.37
DL-蛋氨酸(98%)	0.08	0.08	0.09	0.09	0.10	0.10	0.11	0.11	0.12	0.12
盐酸赖氨酸(98%)	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
食盐	0.43	0.44	0.45	0.45	0.46	0.47	0.47	0.48	0.49	0.50
杆菌肽锌 ^A	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05
盐霉素 ^A	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10
维生素预混料 ^A	0.50	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05
微量元素预混料 ^A	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10
	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00
营养素计算值	F1	F2	F3	F4	F5	F6	F7	F8	F9	F10
	-----%-----									
代谢能, 千卡/千克	3078	3117	3157	3197	3238	3278	3318	3359	3396	3436
粗蛋白, %	17.14	17.36	17.58	17.80	18.03	18.25	18.47	18.69	18.92	19.14
代谢能, 千卡/	179.56	179.57	179.58	179.58	179.61	179.62	179.62	179.74	179.53	179.54
蛋白质, %										
赖氨酸, %	0.83	0.85	0.87	0.89	0.91	0.92	0.94	0.96	0.98	1.00
蛋氨酸, %	0.37	0.38	0.39	0.39	0.40	0.41	0.41	0.42	0.43	0.43
总含硫氨基酸, %	0.68	0.68	0.69	0.70	0.71	0.72	0.73	0.74	0.75	0.75

^A BMD-50, 杆菌肽锌亚甲双水杨酸, A. L. laboratories, Ft. lee, NJ 07024。

^B Bio-Cox, Agni-Bio, Gainesville, GA 30501。

^C 每公斤日粮提供: 维生素 A, 9 900 国际单位; 胆钙化醇, 3 300 雏鸡国际单位; 维生素 E, 13 国际单位; 维生素 B₁₂, 0.013 毫克; 核黄素, 6.6 毫克; d-泛酸钙, 16.5 毫克; 胆碱, 660 毫克; 甲萘醌, 1.1 毫克; 叶酸, 1.1 毫克; 硫氨酸, 1.1 毫克; 吡哆醇, 3.3 毫克; d-生物素, 0.11 毫克; 硒, 0.20 毫克; 乙氧基喹啉 125 毫克。

^D 每千克日粮提供: 锰(MnSO₄·H₂O)100 毫克; 锌(ZnSO₄·7H₂O)100 毫克; 铁(FeSO₄·7H₂O)50 毫克; 铜(CuSO₄·5H₂O)10 毫克; 碘(Ca(IO₃)₂·H₂O)1 毫克。

最近，我们在实验室中进行了数个试验，以测定现代肉鸡对日粮营养浓度变化的反应。这些结果应有助于生产者在日粮能量变化时有可能测定提高生产性能的预期潜力，因而有助于在肉鸡饲养中选择最佳的日粮能量水平(指一组营养素的营养浓度)。

添加恒定水平脂肪的效果

1. 试验过程

进行了两个设计类似的实验。在每个试验中，从当地孵化厅取得商品代公雏(Ross 208)并饲养于隔热的肉鸡舍中，在水泥地上铺新刨花作为垫草。舍内有48栏，每栏放置50只鸡。为育雏期(0-21日龄)，育成期(21-42日龄)以及育肥期(42-63日龄)配制不同的日粮。全部日粮都按满足公仔鸡营养需要而配制；氨基酸的最低需要量为NRC(1994)推广的105%。对选择的饲料原料采用NRC(1994)推广的营养成分。全部配方中都用5%家禽副产品作为典型的动物蛋白来源，配方中加入全价维生素和微量元素预混料。

对每个年龄段都配制了10个配方。这些配方通过在日粮中添加脂肪而得到，以1%水平递增，从0至9%。对于每个添加鸡油的水平，由电脑选择最佳的营养浓度(能量以及有关的营养素)。雏鸡配方的能量范围为2985-3333千卡代谢能/千克，育成鸡的为3027-3379千卡代谢能/千克，育肥鸡的为3978-3436千卡代谢能/千克(分别见表1, 2和3)。在每个年龄段中保持相对恒定能量蛋白比(代谢能, 千卡/蛋白质, %)。所有日粮都蒸汽制粒(用4毫米环模)，雏鸡饲喂破碎料。虽然未曾考虑评定颗粒的质量，但在颗粒硬度与鸡油添加水平之间存在着间接的相互关系。

在21、42、49、56以及63日龄按栏测定体重，同时测定饲料采食量。每日两次检查死亡情况；为调节饲料转换率对死鸡进行称重。在63日龄时对每只鸡进行个别检查。并对腿部损坏的严重程度给以评分。同时在63日龄还将每栏中在1日龄时就随意标记的5只鸡进行屠宰，以测定日粮处理对加工指标、脂肪含量以及胸肉产量的影响。

2. 结果与讨论

为便于结果的讨论，根据育雏、育成和育肥三个配方的平均代谢能制定了平均日粮能值(MDE)。从试验结果可见，许多生产性能因子都显著地受日粮能量水平的影响。

响。在所有的年龄阶段随着平均日粮能值的提高，体重都得到提高(见表 4)。在 21 和 42 日龄，当平均日粮能值为 3267 千卡代谢能/千克(添加 6%脂肪)时，以及在 56 和 63 日龄，当平均日粮能值在 3304 千卡代谢能/千克(添加 7%脂肪)时观察到增重的高峰反应。饲料转换率也随平均日粮能值的提高而提高，但呈曲线反应；在代谢能为 3304 千卡/千克(添加 7%脂肪)时效果最佳。

表 4 平均日粮能量水平对不同日龄公肉鸡体重的影响^A

平均日粮能量 ^B	日龄(天)				
	21	42	49	56	63
代谢能, 千卡/千克	-----g-----				
3023	678	2119	2652	3149	3589
3069	692	2114	2649	3111	3521
3109	724	2179	2702	3194	3651
3148	713	2158	2698	3169	3663
3188	726	2187	2757	3222	3786
3227	708	2201	2720	3156	3717
3267	740	2224	2816	3301	3778
3304	722	2204	2780	3273	3772
3344	724	2210	2741	3185	3624
3383	729	2200	2727	3207	3628
平均数的标准误(SEM)	8.92	4.92	4.53	9.64	47.9
概率(Prob>F)	0.0001	0.0001	0.0001	0.001	0.0005

^A两个试验的平均数，每处理为四栏，每栏 50 只公鸡。

^B在 0-21 日龄、21-42 日龄和 42-63 日龄饲喂的平均日粮能量，添加 0 至 9%的鸡油。

采食量表现出随平均日粮能值的增加而逐渐下降，但并不与能量增加呈比例(见表 6)。正是这部分进食量引起日粮营养素进食量的增加，因而刺激肉用仔鸡生长速度的提高。但是，对于进食能量的利用率随平均日粮能值的增加而趋于下降(见表 7)。

表 5 平均日粮能量水平对不同日龄公肉鸡饲料利用的影响^A

平均日粮能量 ^B	日龄(天)				
	0-21	0-42	0-49	0-56	0-63
代谢能, 千卡/千克	-----饲料, 克/增重, 克-----				
3023	1.444	1.823	1.981	2.099	2.237
3069	1.422	1.811	1.939	2.054	2.213
3109	1.375	1.793	1.945	2.051	2.135
3148	1.355	1.771	1.909	2.047	2.163
3188	1.305	1.751	1.896	2.048	2.159
3227	1.325	1.744	1.892	2.051	2.135
3267	1.294	1.746	1.863	1.996	2.134
3304	1.311	1.718	1.843	1.983	2.106
3344	1.279	1.683	1.850	1.986	2.117
3383	1.274	1.694	1.826	1.954	2.091
平均数的标准误(SEM)	0.0164	0.0113	0.017	0.017	0.022
概率(Prob>F)	0.0001	0.0001	0.0001	0.0001	0.0005

^A两个试验的平均数，每处理为四栏，每栏 50 只公鸡。

^B在 0-21 日龄、21-42 日龄和 42-63 日龄饲喂的平均日粮能量，添加 0 至 9%的鸡油。

表 6 平均日粮能量水平对不同日龄公鸡饲料消耗的影响^A

平均日粮能量 ^B	日龄(天)				
	0-21	0-42	0-49	0-56	0-63
代谢能, 千卡/千克	-----饲料, 克/克-----				
3023	978	3864	5257	6612	8033
3069	983	3829	5138	6393	7796
3109	993	3909	5257	6553	7933
3184	966	3925	5154	6491	7927
3188	947	3832	5230	6600	8174
3227	936	3841	5146	6469	7937
3267	956	3884	5247	6590	8062
3304	947	3788	5124	6490	7941
3344	925	3719	5072	6328	7672
3383	926	3727	4979	6268	7584
平均数的标准误 (SEM)	11	42	62	86	116
概率 (Prob>F)	0.0001	0.0001	0.0001	0.0001	0.0001

^A两个试验的平均数, 每处理为四栏, 每栏 50 只公鸡。

^B在 0-21 日龄、21-42 日龄和 42-63 日龄饲喂的平均日粮能量, 添加 0 至 9%的鸡油。

有关饲喂高能日粮的主要顾虑之一是可能会影响死亡率。在本试验中, 平均日粮能值的增加对死亡率无不良影响。实际上, 较低的能量水平表现出最高的死亡率。也未见平均日粮能值的提高对腿病发病率或其严重性有不良影响(见表 9)。

表 7 平均日粮能量水平对不同日龄公鸡能量利用率的影响^A

平均日粮能量 ^B	日龄(天)				
	0-21	0-42	0-49	0-56	0-63
代谢能, 千卡/千克	-----饲料, 克/克-----				
3023	4313	5499	6005	6406	6829
3069	4302	5534	5956	6425	6884
3109	4212	5549	6049	6477	6877
3148	4204	5550	6015	6519	6911
3188	4101	5556	6046	6567	6833
3227	4212	5603	6107	6645	6944
3267	4165	5676	6088	6600	7050
3304	4270	5653	6094	6618	7022
3344	4216	5604	6192	6732	7181
3383	4246	5706	6182	6706	7198
平均数的标准误(SEM)	51	36	54	51	61
概率(Prob>F)	0.32	0.0001	0.01	0.0001	0.0001

^A两个试验的平均数, 每处理为四栏, 每栏 50 只公鸡。

^B在 0-21 日龄、21-42 日龄和 42-63 日龄饲喂的平均日粮能量, 添加 0 至 9%的鸡油。

表 8 平均日粮能量水平对不同日龄公鸡死亡率的影响^A

平均日粮能量 ^B	日龄(天)				
	0-21	0-42	0-49	0-56	0-63
代谢能, 千卡/千克	-----%				
3023	5.13	9.44	12.71	13.46	15.27
3069	4.26	7.78	8.79	11.06	11.82
3109	3.47	6.72	7.73	9.47	10.94

续表 8

平均日粮能量 ^B	日龄(天)				
	0-21	0-42	0-49	0-56	0-63
代谢能, 千卡/千克	-----%				
3148	1.49	3.74	4.99	6.24	7.74
3188	3.28	7.56	8.82	9.33	9.85
3227	2.52	5.84	6.35	6.60	8.37
3267	3.01	6.34	6.34	7.39	8.45
3304	3.01	4.78	5.53	6.53	7.31
3344	2.49	4.48	5.24	6.73	7.72
3383	2.51	4.52	5.28	7.03	8.28
平均数的标准误(SEM)	0.93	1.20	1.19	1.39	1.42
概率(Prob>F)	0.50	0.01	0.0002	0.0008	0.0008

^A两个试验的平均数, 每处理为四栏, 每栏 50 只公鸡。

^B在 0-21 日龄、21-42 日龄和 42-63 日龄饲喂的平均日粮能量, 添加 0 至 9%的鸡油。

表 10 所示为平均日粮能值对胴体特性的影响。屠宰率显著地受平均日粮能量值的影响; 当日粮能量水平高于 3227 千卡(添加 5%鸡油)时, 屠宰率下降。虽然在腹脂含量方面观察到显著的差异, 但它并不按与平均日粮能值有关的任何连续性的模式而变化。日粮配制时考虑到保持恒定的能量蛋白比; 已证明后者对肉用仔鸡的脂肪沉积有很明显的影响(Donaldson 等, 1956; Spring 和 Wilkinson, 1957; Griffiths 等, 1977; Mabray 和 Waldroup, 1981)。以胴体百分率表示的胸肉率或胸肉产量在平均日粮能值约为 3188 千卡代谢能/千克(添加 4%鸡油)时最高。

为了测定对日粮营养浓度的潜在反应, 将数据进行回归分析。以下方程式是由添加至 6%鸡油的日粮所形成的。在全部方程式中 A=日龄, MDE=平均日粮能量, 千卡表观代谢能/千克。

(1) 体重

$$Y = -18.932 + 71.49(A) + 11.05(MDE) - 0.0099(A)^2 - 0.001679(MDE)^2$$

(2) 饲料进食量(克)

$$Y = -59.137 + 50.42(A) + 37.05(MDE) + 1.355(A)^2 - 0.0058(MDE)^2$$

(3) 饲料转换率(饲料, 克/增重, 克)

$$Y = 6.4584 + 0.21773(A) - 0.0031(MDE) - 0.000028(A)^2 - 0.00000042(MDE)^2$$

利用这些方程式, 我们可以根据日粮营养浓度的变化预测可能获得的体重、饲料进食量以及饲料转换率。然后, 和与提高营养浓度有关而增加的成本相比较, 以测定最佳成本的营养浓度。

表 9 平均日粮能量水平对 63 日龄公鸡腿部评分的影响^A

平均日粮能量 ^C	类别 ^B				平均值
	1	2	3	4	
代谢能, 千卡/千克	-----占总数的%-----				
3023	82.99	12.11	3.69	1.19	1.23
3069	85.18	11.64	2.90	0.28	1.18
3109	81.52	14.72	2.87	0.88	1.23
3148	80.57	13.96	4.10	1.37	1.26
3188	81.34	14.85	3.51	0.29	1.23
3227	78.95	16.62	2.51	1.91	1.27
3267	79.23	15.34	4.60	0.82	1.27
3304	81.03	15.64	2.74	0.59	1.23
3344	86.25	9.91	3.01	0.83	1.18
3383	85.56	10.16	2.63	1.64	1.20
平均数的标准误(SEM)	3.63	3.35	0.95	0.54	0.04
概率(Prob>F)	0.96	0.98	0.39	0.03	0.71

^A两个试验的平均数, 每处理为四栏, 每栏 50 只公鸡。

^B1=无腿病; 2=轻微腿病, 稍有跛行症状; 3=适度腿病, 明显跛行, 但还能自由走动;

4=严重腿病, 行动极大困难, 在商品生产条件下可能被淘汰。

^C在 0-21 日龄, 21-42 日龄以及 42-63 日龄饲喂的平均日粮能量。

表 10 平均日粮能量水平对 63 日龄公鸡胴体特征的影响^A

平均日粮能量 ^B	腹脂			胸肉	
	屠宰率	占胴体%	实重	占胴体%	实重
代谢能, 千卡/千克	-----%-----		---g---	-----%-----	---g---
3023	72.36	3.52	99	23.07	649
3069	72.35	3.64	102	22.54	630
3109	72.62	3.37	96	22.91	653
3148	72.97	3.79	108	23.29	667
3188	72.76	3.51	104	23.53	692
3227	72.12	3.46	101	23.09	670
3267	71.79	3.52	102	23.25	668
3304	71.79	3.55	103	22.88	659
3344	71.84	3.30	92	22.88	634
3383	71.44	3.63	101	22.84	637
平均数的标准误 (SEM)	0.27	0.08	4	0.23	10.3
概率 (Prob>F)	0.0001	0.08	0.005	0.04	0.0001

^A两个试验的平均数, 每处理为四栏, 每栏 50 只公鸡。

^B在 0-21 日龄、21-42 日龄和 42-63 日龄饲喂的平均日粮能量, 添加 0 至 9%的鸡油。

添加恒定或变化水平脂肪的效果

一些研究工作认为: 小鸡不能像成年鸡那样很好地消化日粮脂肪。但对这些研究的进一步分析后认为, 上述情况主要发生在高度饱和的脂肪, 如牛油等。对于一些高度不饱和脂肪, 诸如鸡油、植物油或动、植物混合油等, 则不同年龄之间的消化率差异很小或无差异。在我们实验室中进行了三个设计类似的试验, 对在肉鸡生命过程中脂肪添加量变化的潜在效果进行评估。

表 11 添加不同水平鸡油的日粮组成

饲料原料	育雏期(0-21 天)			育成期(21-42 天)			育肥期(42-84 天)		
	A	B	C	A	B	C	A	B	C
	-----克/千克-----								
黄玉米	655.60	598.68	541.75	692.14	637.11	582.11	727.87	674.35	620.80
豆粕(47.5%蛋白)	264.13	289.25	314.05	232.90	256.53	280.14	200.67	222.99	245.31
家禽副产品	50.00	50.00	50.00	50.00	50.00	50.00	50.00	50.00	50.00
鸡油	0.00	30.00	60.00	0.00	30.00	60.00	0.00	30.00	60.00
食盐	3.70	3.95	4.12	3.78	3.98	4.20	3.85	4.05	4.26
维生素预混料 ¹	5.00	5.00	5.00	5.00	5.00	5.00	5.00	5.00	5.00
微量元素预混料 ²	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
石粉	10.28	10.69	10.98	10.85	11.23	11.60	10.01	10.35	10.07
磷酸氢钙	8.22	9.15	9.98	3.65	4.32	4.98	1.51	2.10	2.70
DL-蛋氨酸(98%)	2.07	2.28	2.48	0.68	0.83	0.97	0.09	0.16	0.23
盐酸赖氨酸(98%)	0.00	0.00	0.64	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	1000.00	1000.00	1000.00	1000.00	1000.00	1000.00	1000.00	1000.00	1000.00
计算值									
代谢能, 千卡/千克	2973	3094	3213	3014	3135	3256	3052	3175	3297
蛋白质, %	21.50	22.27	23.09	20.19	20.09	21.62	18.87	19.53	20.18
代谢能, 千卡÷ 蛋白%	138.3	138.9	139.2	149.2	150.0	150.6	161.7	162.5	163.4
钙, %	0.93	0.97	1.04	0.85	0.88	0.92	0.76	0.79	0.82
非植酸磷, %	0.42	0.44	0.45	0.33	0.34	0.36	0.29	0.30	0.31
蛋氨酸, %	0.56	0.58	0.61	0.40	0.42	0.45	0.33	0.34	0.35
赖氨酸, %	1.14	1.20	1.31	1.05	1.11	1.17	0.97	1.02	1.07
色氨酸, %	0.26	0.28	0.29	0.24	0.26	0.27	0.22	0.23	0.25
苏氨酸, %	0.80	0.83	0.86	0.75	0.78	0.81	0.70	0.73	0.75
精氨酸, %	1.39	1.46	1.52	1.29	1.35	1.42	1.19	1.25	1.31
总含硫氨基酸, %	0.90	0.94	0.97	0.73	0.76	0.79	0.64	0.66	0.68

¹ 每千克日粮提供: 7709 国际单位维生素 A; 2202 国际单位维生素 D₃; 11 国际单位维生素 E; 0.13 毫克维生素 B₁₂; 6 毫克核黄素; 38 毫克尼克酸; 10 毫克泛酸; 495 毫克胆碱; 1.5 毫克维生素 K; 0.8 毫克叶酸; 0.55 毫克硫氨酸; 1.1 毫克吡哆醇; 0.055 毫克生物素; 125 毫克乙氧基喹啉; 0.1 毫克硒。

² 每千克日粮提供: 锰(MnSO₄·H₂O) 100 毫克; 锌(ZnSO₄·7H₂O) 100 毫克; 铁(FeSO₄·7H₂O) 50 毫克; 铜(CuSO₄·5H₂O) 10 毫克; 碘(Ca(IO₃)·H₂O) 1 毫克。

1. 日粮配方

日粮配合时提供 NRC(1994)氨基酸最低推荐量的 107.5%，并与日粮能量水平保持比例。在配合日粮之前，分析原料的粗蛋白与水分含量，用以调节配方营养成分含量。全部配方采用 NRC(1994)的最低蛋白水平。每个年龄段(0-21 日龄，21-42 日龄，以及 42-48 日龄)的日粮都配制成最佳营养浓度并添加等量的——*\$0、3%和 6%的鸡油。虽然并未规定特定的能量蛋白比(千卡代谢能/蛋白%)，但每个年龄段的日粮都具有相似的比例。全部配方都含 5%低灰分宠物级家禽副产品。日粮中补充足够的维生素和微量元素，使用当地肉鸡公司生产的预混料。配方成分见表 11。全部日粮经蒸汽制粒，育雏日粮为破碎料。

2. 鸡与舍

从当地孵化厅的三个不同地点取商品肉用仔鸡(Ross 308)。随机在 48 个鸡栏中每栏放置 50 只雏鸡。上次用过的软木刨花仍铺在水泥地上作为垫草，上面再撒上新刨花。温度与通风均由恒温控制的育雏保温器，风扇以及自动的两侧卷帘所维持。每栏放置两个喂料桶和一个自动饮水器。

3. 饲喂方案

对以下几种饲喂方案进行比较：

- (1) 恒定低鸡油水平(0)；
- (2) 恒定中等水平鸡油(3%)；
- (3) 恒定高水平鸡油(6%)；
- (4) 21 日龄前低水平，至 84 日龄前中等水平；
- (5) 21 日龄前低水平，84 日龄前高水平；
- (6) 21 日龄前中等水平，至 84 日龄前高水平。

每种饲喂制度用 8 栏鸡作重复。

4. 测定指标

在 7、14、21、42 和 63 日龄按栏称体重；饲料采食量也在同时测定。每日两次检查死亡率，称死鸡重并查明死因。死鸡重用以计算饲料转换率(饲料，克/增重，克)。在 63 日龄时从每栏体重在栏均重标准差 0.5 范围的鸡中随机选 5 只鸡；停饲 12 小时后将选出的鸡运至 1 公里处的大学试验屠宰厂加工以测定屠宰率和各部分的产量。

结 果

1. 体重

日粮处理对体重的影响见表 12。当连续饲喂不同水平鸡油时，不加鸡油组的鸡在 7 或 14 日龄的体重与添加 3%或 6%水平鸡油者差异不显著。但在 21 日龄与 42 日龄时，不加鸡油组的体重显著地低于连续饲喂 3%或 6%鸡油组的。在 63 日龄时，未添加鸡油组的体重与连续添加 3%鸡油组的差异不显著，但仍然显著地低于连续饲喂 6%鸡油组的鸡。连续饲喂 3%鸡油组的鸡体重一般低于连续饲喂 6%鸡油组的鸡；但仅在 42 日龄表现为差异显著。在 70 日龄以后，饲喂不同水平鸡油组别间的体重无差异。

表 12 添加鸡油对公肉鸡体重的影响

鸡油%					
0-21 天	21-63 天	试验 1	试验 2	试验 3	平均数
<u>21 日龄体重(克)</u>					
0		519 ^b	600 ^c	602 ^c	574 ^b
3		534 ^a	631 ^b	622 ^b	596 ^{ab}
6		549 ^a	659 ^a	660 ^a	622 ^a
概率(Prob>F)		0.0005	0.0001	0.0001	0.05
平均数标准误(SEM)		4	7	6	17
<u>42 日龄体重(克)</u>					
0	0	2146 ^d	2143 ^c	2069 ^b	2119 ^c
0	3	2179 ^{cd}	2192 ^{bc}	2196 ^a	2190 ^{bc}
0	6	2238 ^b	2234 ^{ab}	2196 ^a	2222 ^{ab}
3	3	2216 ^{bc}	2225 ^{ab}	2206 ^a	2216 ^{ab}
3	6	2255 ^{ab}	2228 ^b	2239 ^a	2234 ^{ab}
6	6	2296 ^a	2275 ^a	2271 ^a	2281 ^a
概率(Prob>F)		0.0001	0.001	0.0008	0.001
平均数标准误(SEM)		16	20	32	26

续表 12

鸡油%		试验 1	试验 2	试验 3	平均数
0-21 天	21-63 天				
<u>49 日龄体重(克)</u>					
0	0	-	2573	2634 ^b	-
0	3	-	2666	2749 ^{ab}	-
0	6	-	2682	2737 ^{ab}	-
3	3	-	2676	2727 ^b	-
3	6	-	2632	2796 ^{ab}	-
6	6	-	2679	2836 ^a	-
概率 (Prob>F)			0.22	0.01	
平均数标准误 (SEM)			35	35	
<u>56 日龄体重(克)</u>					
0	0	-	2953	3113	-
0	3	-	3085	3192	-
0	6	-	3134	3171	-
3	3	-	3028	3160	-
3	6	-	3047	3260	-
6	6	-	3120	3226	-
概率 (Prob>F)			0.23	0.37	
平均数标准误 (SEM)			55	49	
<u>63 日龄体重(克)</u>					
0	0	3858 ^b	3129	3541	3509
0	3	3950 ^{ab}	3324	3624	3633
0	6	3958 ^{ab}	3377	3557	3631
3	3	3968 ^{ab}	3198	3572	3614
3	6	3900 ^b	3226	3678	3602
6	6	4048 ^a	3306	3664	3673
概率 (Prob>F)			0.07	0.47	0.67
平均数标准误 (SEM)			42	60	68

^{ab} 每列标不同字母者差异显著 ($P \leq 0.05$)。

从不饲喂鸡油改为在 21 日龄饲喂 3%或 6%鸡油时,则鸡在以后阶段的体重一般高于不添加鸡油组的,但差异并不总是显著。在 42 和 63 日龄时,那些在 21 日龄前饲喂不加鸡油而后再改喂添加 3%或 6%鸡油组的体重低于那些始终饲喂 3%或 6%鸡油的鸡,但仅在 42 日龄差异显著。在以后的年龄阶段,这些在 21 日龄前不加鸡油的鸡与连续饲喂同样水平鸡油的鸡体重差异并不显著。当饲喂 3%鸡油的鸡在 21 日龄时改喂 6%鸡油时,则体重一般不比连续饲喂 3%鸡油组的高,而且稍低于连续饲喂 6%鸡油组的,差异在 63 日龄呈显著。

2. 饲料转换率

不同日粮处理对饲料转换率的影响见表 13。连续饲喂不同水平鸡油时,在 7、14、21 和 42 日龄的饲料转换率随鸡油水平的提高而提高。而其它日龄的饲料转换率随鸡油的加入有所提高,但差异并不显著。

表 13 添加鸡油对公肉鸡饲料转换率的影响

鸡油%		试验 1	试验 2	试验 3	平均数
0-21 天	21-63 天				
21 日龄料肉比(克/克)					
0		1.429 ^a	1.483 ^a	1.512 ^a	1.495 ^a
3		1.404 ^b	1.410 ^b	1.449A ^{ab}	1.412 ^b
6		1.336 ^c	1.376 ^c	1.337 ^b	1.350 ^c
概率(Prob>F)		0.0001	0.0001	0.02	0.0001
平均数标准误(SEM)		0.007	0.008	0.038	0.012
42 日龄料肉比(克/克)					
0	0	1.796 ^a	1.786 ^a	1.785 ^a	1.789 ^a
0	3	1.718 ^b	1.727 ^b	1.685 ^{bc}	1.710 ^b
0	6	1.692 ^{bc}	1.678 ^d	1.664 ^{bc}	1.678 ^b
3	3	1.713 ^b	1.708 ^{bc}	1.700 ^b	1.707 ^b
3	6	1.671 ^b	1.681 ^{cd}	1.660 ^b	1.676 ^b
6	6	1.675 ^c	1.689 ^{cd}	1.654 ^c	1.673 ^c
概率(Prob>F)		0.0001	0.0001	0.0001	0.0001
平均数标准误(SEM)		0.012	0.011	0.013	0.010

续表 13

<u>鸡油%</u>					
0-21 天	21-63 天	试验 1	试验 2	试验 3	平均数
49 日龄料肉比(克/克)					
0	0	-	1.959 ^a	1.894 ^a	
0	3	-	1.891 ^b	1.803 ^{bc}	
0	6	-	1.862 ^b	1.785 ^{bc}	
3	3	-	1.870 ^b	1.825 ^b	
3	6	-	1.873 ^b	1.798 ^{bc}	
6	6	-	1.887 ^b	1.780 ^c	
概率(Prob>F)			0.001	0.0002	
平均数标准误(SEM)			0.016	0.013	
56 日龄料肉比(克/克)					
0	0	-	2.131 ^a	2.037 ^a	
0	3	-	2.041 ^b	1.965 ^{ab}	
0	6	-	2.021 ^b	1.929 ^c	
3	3	-	2.065 ^b	1.984 ^b	
3	6	-	2.042 ^b	1.936 ^c	
6	6	-	2.044 ^b	1.963 ^{ab}	
概率(Prob>F)			0.003	0.0003	
平均数标准误(SEM)			0.018	0.016	
63 日龄料肉比(克/克)					
0	0	2.164	2.311 ^a	2.158 ^a	2.211 ^a
0	3	2.120	2.197 ^c	2.086 ^b	2.131 ^b
0	6	2.102	2.199 ^c	2.071 ^b	2.124 ^b
3	3	2.121	2.267 ^{ab}	2.113 ^{ab}	2.167 ^{ab}
3	6	2.141	2.243 ^b	2.074 ^b	2.153 ^b
6	6	2.114	2.243 ^{bc}	2.083 ^b	2.146 ^b
概率(Prob>F)		0.11	0.01	0.01	0.01
平均数标准误(SEM)		0.016	0.023	0.018	0.018

^{ab} 每列标不同字母者差异显著(P≤0.05)。

在 21 日龄给不喂鸡油的鸡改喂添加 3%或 6%鸡油的日粮时,则以后阶段的饲料转换率与饲喂连续添加 3%或 6%鸡油组的相同。在 21 日龄时,给饲喂 3%鸡油的鸡改喂添加 6%鸡油的日粮时,则以后阶段的饲料转换率与连续饲喂加 6%鸡油者相似。

3. 能量转换率

日粮处理对以千卡代谢能/千克增重表示的能量转换率(CCR)的影响见表 14 所示。为评定鸡对添加不同水平鸡油日粮的利用能力,能量转换率这个测定指标可能比饲料转换率在经济上更为重要。当连续饲喂不同水平鸡油时,在 7 和 14 日龄不加鸡油和添加 3%和 6%鸡油组间未见差异。在 21 日龄不加鸡油组的鸡对日粮能量转换为增重的利用率不如饲喂添加 3%或 6%鸡油组的效率高。可是,到 42 日龄不加鸡油组鸡的能量转换效率与连续加喂 3%或 6%鸡油组的差异不显著;但在以后的日龄,随着鸡油添加水平的增加,能量转换效率显著提高。

表 14 添加鸡油对公肉鸡能量转换率的影响

鸡油%		试验 1	试验 2	试验 3	平均数
0-21 天	21-63 天				
<u>21 日龄代谢能, 千卡/增重, 千克</u>					
0		4420 ^a	4405	4491	4439
3		4324 ^b	4357	4479	4386
6		4262 ^b	4416	4292	4323
概率 (Prob>F)		0.001	0.28	0.50	0.15
平均数标准误 (SEM)		26	26	115	37
<u>42 日龄代谢能, 千卡/增重, 千克</u>					
0	0	5388	5366 ^a	5362	5372
0	3	5318	5352 ^b	5218	5296
0	6	5400	5357 ^b	5301	5352
3	3	5344	5340 ^b	5313	5332
3	6	5374	5314 ^b	5342	5395
6	6	5422	5486 ^a	5369	5426
概率 (Prob>F)		0.33	0.03	0.15	0.08
平均数标准误 (SEM)		35	33	40	33

续表 14

鸡油%		试验 1	试验 2	试验 3	平均数
0-21 天	21-63 天				
49 日龄代谢能, 千卡/增重, 千克					
0	0	-	5906 ^c	5710 ^a	-
0	3	-	5893 ^c	5616 ^b	-
0	6	-	5990 ^{bc}	5734 ^a	-
3	3	-	5866 ^c	5722 ^{ab}	-
3	6	-	6062 ^{ab}	5822 ^a	-
6	6	-	6148 ^a	5799 ^a	-
概率 (Prob>F)			0.002	0.04	
平均数标准误 (SEM)			51	42	
56 日龄代谢能, 千卡/增重, 千克					
0	0	-	6347 ^c	6152 ^{bc}	-
0	3	-	6382 ^c	6144 ^c	-
0	6	-	6535 ^{abc}	6227 ^{bc}	-
3	3	-	6493 ^{bc}	6235 ^{bc}	-
3	6	-	6633 ^{ab}	6291 ^{ab}	-
6	6	-	6673 ^a	6410 ^a	-
概率 (Prob>F)			0.008	0.006	
平均数标准误 (SEM)			58	50	
63 日龄代谢能, 千卡/增重, 千克					
0	0	6542 ^c	6987 ^{bc}	6527 ^b	6686 ^c
0	3	6608 ^c	6882 ^c	6536 ^b	6676 ^c
0	6	6816 ^{ab}	7129 ^{ab}	6708 ^a	6885 ^{ab}
3	3	6669 ^{bc}	7135 ^{ab}	6650 ^{ab}	6818 ^{bc}
3	6	6967 ^a	7298 ^a	6753 ^a	7006 ^a
6	6	6900 ^a	7332 ^a	6812 ^a	7015 ^a
概率 (Prob>F)		0.0001	0.0006	0.006	0.0001
平均数标准误 (SEM)		52	73	59	58

^{ab} 每列标不同字母者差异显著 (P ≤ 0.05)。

在 21 日龄给不加鸡油组的鸡改喂添加 3%或 6%鸡油的日粮时, 则以后日龄的能量转换率与连续饲喂相同水平鸡油者差异不显著。21 日龄时给一直饲喂 3%鸡油的鸡改喂含 6%鸡油的日粮时, 则它们在以后日龄的能量转换效率与一直连续饲喂 6%鸡油的鸡差异不显著。

4. 死亡率

本研究的死亡率情况见表 15。在 42 至 63 日龄间, 由于气候极其寒冷, 在各处理中都因腹水症而造成相当高的死亡率。

表 15 添加鸡油对公肉鸡死亡率的影响

鸡油%		试验 1	试验 2	试验 3	平均数
0-21 天	21-63 天				
<u>21 日龄死亡率 (%)</u>					
0		2.33 ^{ab}	1.00	2.67	2.00
3		2.11 ^b	1.75	3.01	2.29
6		3.04 ^a	1.25	1.75	2.01
概率 (Prob>F)		0.01	0.51	0.36	0.79
平均数标准误 (SEM)		0.56	0.49	0.54	0.34
<u>42 日龄死亡率 (%)</u>					
0	0	4.03	5.00	8.75	5.93
0	3	5.77	3.25	8.75	5.92
0	6	6.00	5.76	9.50	7.08
3	3	4.01	5.26	10.02	6.43
3	6	4.22	3.75	6.27	4.75
6	6	5.79	3.25	8.49	5.84
概率 (Prob>F)		0.76	0.20	0.72	0.61
平均数标准误 (SEM)		1.42	1.12	1.72	0.91
<u>49 日龄死亡率 (%)</u>					
0	0	—	10.00 ^{ab}	15.00	
0	3	—	6.25 ^{bc}	11.25	

续表 15

鸡油%		试验 1	试验 2	试验 3	平均数
0-21 天	21-63 天				
0	6	-	9.02 ^{abc}	11.75	
3	3	-	11.53 ^a	14.53	
3	6	-	7.50 ^{abc}	8.03	
6	6	-	5.00 ^c	10.98	
概率 (Prob>F)			0.04	0.09	
平均数标准误 (SEM)			1.52	1.69	
<u>56 日龄死亡率 (%)</u>					
0	0	-	19.75	17.67 ^a	
0	3	-	13.50	13.00 ^{ab}	
0	6	-	10.53	14.00 ^{ab}	
3	3	-	15.79	18.03 ^a	
3	6	-	12.00	8.61 ^b	
6	6	-	11.00	13.50 ^{ab}	
概率 (Prob>F)			0.14	0.05	
平均数标准误 (SEM)			2.60	2.10	
<u>63 日龄死亡率 (%)</u>					
0	0	13.31	24.00	21.25	19.52 ^a
0	3	14.80	17.00	14.75	15.52 ^{ab}
0	6	12.47	13.29	15.25	13.67 ^b
3	3	10.28	20.81	18.03	16.37 ^a
3	6	9.39	16.00	11.54	12.31 ^a
6	6	12.59	14.00	15.72	14.11 ^b
概率 (Prob>F)		0.38	0.08	0.07	0.01
平均数标准误 (SEM)		1.88	2.79	2.18	1.45

^{ab} 每列标不同字母者差异显著 ($P \leq 0.05$)。

5. 屠宰率和胴体产量

日粮处理对不同年龄胴体屠宰率和胴体产量的影响见表 16 所示。虽然在 63 日龄观察到饲喂不同水平鸡油组之间的屠宰率差异显著,但这些数据都不能与连续或轮换饲喂鸡油水平的结果呈现出恒定的模式。在以后的日龄,未见屠宰率间呈显著差异。

表 16 添加油脂对 63 日龄公肉鸡屠宰率和胴体成分的影响

<u>鸡油%</u>		试验 1	试验 2	试验 3	平均数
0-21 天	21-63 天				
<u>屠宰率 (%)</u>					
0	0	68.77 ^a	71.97	72.26	71.76
0	3	68.30 ^{ab}	72.02	72.96	71.97
0	6	68.07 ^a	71.81	72.11	71.37
3	3	67.34 ^b	72.23	71.31	70.85
3	6	68.39 ^{ab}	71.51	71.61	70.82
6	6	69.15 ^a	71.93	71.64	71.68
概率 (Prob>F)		0.38	0.52	0.59	0.41
平均数标准误 (SEM)		0.04	0.95	0.42	0.22
<u>胸肉 (%)</u>					
0	0	24.25	22.02	24.46	23.88
0	3	24.89	22.41	24.69	23.26
0	6	24.33	22.71	24.08	23.95
3	3	24.15	21.64	24.29	23.81
3	6	23.98	22.27	24.81	24.16
6	6	24.61	22.94	24.95	24.44
概率 (Prob>F)		0.36	0.41	0.27	0.35
平均数标准误 (SEM)		0.54	0.27	0.23	0.79
<u>腿肉 (1 条, %)</u>					
0	0	33.59	36.31 ^a	35.73	35.55

续表 16

<u>鸡油%</u>		试验 1	试验 2	试验 3	平均数
0-21 天	21-63 天				
0	3	33.33	35.47 ^{bc}	35.93	35.31
0	6	34.04	35.96 ^{ab}	35.76	35.60
3	3	33.29	36.48 ^a	36.17	35.32
3	6	34.18	35.23 ^c	35.78	34.78
6	6	33.95	35.45 ^{bc}	35.75	35.43
概率 (Prob>F)		0.26	0.22	0.31	0.36
平均数标准误 (SEM)		0.08	0.001	0.91	0.64
<u>腹脂 (%)</u>		试验 1	试验 2	试验 3	平均数
0	3				
0	0	3.11	3.99	2.57 ^{bc}	3.28
0	3	3.49	4.23	2.81 ^{ab}	3.54
0	6	3.01	3.96	3.05 ^a	3.37
3	3	3.57	4.11	2.44 ^c	3.48
3	6	3.18	4.11	2.58 ^{bc}	3.34
6	6	3.24	4.05	3.00 ^a	3.47
概率 (Prob>F)		0.16	0.18	0.12	0.15
平均数标准误 (SEM)		0.13	0.87	0.003	0.80
<u>翅量 (%)</u>		试验 1	试验 2	试验 3	平均数
0	3				
0	0	10.74	11.34	11.18 ^a	11.19
0	3	10.81	11.32	10.75 ^c	11.08
0	6	10.72	11.14	11.00 ^{abc}	11.06
3	3	10.77	11.24	10.91 ^{abc}	11.15
3	6	10.58	11.58	11.06 ^{ab}	11.31
6	6	10.59	11.34	0.84 ^{bc}	11.04
概率 (Prob>F)		0.17	0.11	0.10	0.09
平均数标准误 (SEM)		0.90	0.17	0.04	0.30

^{ab} 每列标不同字母者差异显著 ($P \leq 0.05$)。

以冷却胴体百分数和以产量表示的胸肉量,腿肉量(一条大腿)和翅膀量都不受添加的鸡油水平或任何测试饲喂鸡油的年龄所影响。连续饲喂鸡油或在 21 日龄更换鸡油水平对 63、70 或 84 日龄的腹脂含量无显著影响。到 77 日龄,在接受不同日粮处理的鸡之间观察到以胴体百分数或重量表示的腹脂含量差异显著;但数据与日粮鸡油水平并不呈现任何特定的趋势。许多研究人员认为:家禽消化和吸收脂肪的能力随年龄而提高(Renner 与 Hill,1960;Whitehead 与 Fisher,1975;Salmon,1977;lessire 等,1982; Sell 等,1986)。可是,实际上所有这些研究提到的吸收率的提高都是与高度饱和的脂肪,如牛油有关,而在吸收高度不饱和脂肪,如玉米油、猪油或动植物混合油时却提高很少或无改进。本试验所用鸡油与目前商品来源样品的脂肪酸成分很相似(Waldroup 与 England,1995),因此不应对年幼肉鸡的吸收率产生任何问题。从本试验结果看,年幼肉鸡对优良的脂肪来源(其特征为具有高度不饱和的脂肪酸)的利用率与较大的肉鸡相似。

结论

回顾已发表研究中的日粮能量水平,对决定日粮是否以颗粒或粉粒饲喂是很重要的。许多研究工作者不具备将日粮制粒的设备;即使制成颗粒,但颗粒质量不符合商业实践中采用的标准,即可在制粒后使用脂肪。适宜能量水平的选择将受以下平衡关系的制约:即提高生长速度和饲料转换率与添加较高脂肪水平后饲料转换率下降之间的平衡。

(沈慧乐 翻译)