

# 影响蛋壳质量的因素

## FACTORS INFLUENCING THE SHELL QUALITY OF EGGS

Woodie Williams 博士

美国克莱姆逊(Clemson)大学

美国海兰国际公司营养顾问

对于鸡蛋生产者，商品蛋的蛋壳质量始终具有重要的经济意义。在一些情况下，由于蛋壳质量差而损失的商品蛋可高达 6%以上。检查由于非机械原因造成的蛋壳质量低下或临近低下的情况表明：日粮的含钙量、日粮钙的颗粒大小、钙的来源、日粮含磷量及磷的来源、蛋的大小、蛋鸡的年龄、酸碱平衡以及食盐进食量等都是影响蛋壳质量的因素。

许多试验都已证明日粮钙对蛋壳质量的影响，其中典型的为 Cornell 大学 Keshavarz 的研究(表 1 和表 2)。当给蛋鸡饲喂含不同钙水平(2.0%、2.8%和 3.6%)的玉米豆粕日粮时观察到蛋壳强度和蛋壳厚度随日粮钙水平的提高而提高；即当日粮钙为 2.0%时，蛋壳强度和蛋壳厚度分别为 3.06 和 0.350，而当日粮钙为 3.6%时，蛋壳强度和蛋壳厚度分别为 3.43 和 0.369(表 2)。Keshavarz 和 Austic 的另一项研究也获得相似的结果(见表 1)。但是，对于日粮钙进食量的反应，似乎有一降低回报的水平，此时对进一步提高蛋壳质量的影响甚微。Keshavarz 和 Austic 同时也对日粮磷对蛋壳质量的影响作了报导(表 3)。在此报告中，当日粮磷为 0.5%时，蛋壳强度为 3.427，蛋的比重为 1.78；而当日粮磷为 1.0 时，蛋壳强度与蛋的比重分别为 3.295 和 1.076。提高日粮磷水平后对蛋壳质量不良影响的准确机制尚不清楚。一些解释认为，这可能由于磷的产酸特征所致。但是，Miles 和 Henry 认为某些日粮磷，如脱氟磷酸盐，实际上属于非产酸性的，可能不像其它形式的饲料磷酸盐对产蛋性能有相反的作用。例如，Kashavarz 的资料(表 4 和表 5)表明：使用一碱磷酸盐时，对产蛋率、体重和蛋的比重等指标起着明显的负

作用。当日粮含 300 毫克当量来自二碱磷酸盐的磷时，产蛋率、体增重以及蛋的比重分别为 87.6%、82 克和 1.0789；可是，当等当量的磷来自一碱磷酸盐时，上述三指标分别为 47.5%、-22 克和 1.0784。显然，由于日粮磷形式的不同对产蛋指标产生了不寻常的负作用。看来 Miles 和 Henry 的研究结果基本上为 Keshavarz 所证实。再次说明对于日粮磷影响蛋壳质量的观察的解释有些困难，除非用可能由于不同来源磷酸盐的产酸特性来说明。在某种饲料级磷酸盐中，产品中一碱磷酸盐/二碱磷酸盐比例有变异。因此，在饲料磷酸盐资源间的“产酸”与“非产酸”特性间也有明显的差异。

表 1 日粮钙水平对蛋壳特征的影响

日粮钙 (%)	钙进食量 (克)	蛋壳强度 (公斤/蛋)	蛋的比重	钙存留 (%)
2.0	2.0	3.132	1.074	74.5
3.5	3.0	3.586	1.080	60.4

引自 Keshavarz 及 Austic (1990)。

表 2 日粮钙和氯化物对蛋壳质量的影响

日粮钙 (%)	日粮氯 (%)	蛋壳强度(公斤/蛋)	蛋壳厚度 (毫米)
2.0	0.25	3.06	0.350
	0.86	2.41	0.314
2.8	0.25	3.30	0.356
	0.86	2.93	0.348
3.6	0.25	3.43	0.369
	0.86	3.36	0.374

引自 Austic 及 Keshavarz (1988)。

表3 日粮磷对蛋壳特征的影响

日粮磷 (%)	蛋壳强度 (公斤/蛋)	蛋的比重
0.5	3.427	1.078
1.0	3.286	1.076

引自 Keshavarz 及 Austic (1990)。

表4 二碱磷酸盐 (CaHPO<sub>4</sub>) 对一些产蛋指标的影响

处理	日粮磷 (%)	产蛋率 (%)	增重 (克)	蛋的比重
对照组	0.55	87.8	114	1.0793
二碱式磷酸盐的磷 150 毫克当量	0.75	84.7	128	1.0770
二碱式磷酸盐的磷 300 毫克当量	1.0	87.6	82	1.0789
二碱式磷酸盐的磷 600 毫克当量	1.0	85.9	101	1.0760

引自 Keshavarz (1994)。

表5 一碱磷酸盐 (Ca(H<sub>2</sub>PO<sub>4</sub>)<sub>2</sub>) 对一些产蛋指标的影响

处理	日粮磷 (%)	产蛋率 (%)	增重 (克)	蛋的比重
对照组	0.553	90.9	84	1.0831
一碱式磷酸盐的磷 150 毫克当量	1.017	70.0	-43	1.0836
一碱式磷酸盐的磷 300 毫克当量	1.482	47.5	-22	1.0784
一碱式磷酸盐的磷 600 毫克当量	2.411	19.1	-146	1.0691

引自 Keshavarz (1994)。

一些日粮电解质对蛋壳特性影响的报导也很有意义(表 2、6、7 和 8)。例如, Keshavarz 和 Austic(表 6)报导: 随日粮氯化物水平的增加(0.22%至 0.80%), 蛋壳强度从 3.418 降至 3.295, 蛋的比重从 1.078 降至 1.076。Austic 和 Keshavarz(表 7)早期的报导进一步表明了氯化物对蛋壳强度和蛋壳厚度的负作用。当日粮钠水平恒定, 但日粮氯水平从 0.40%增加至 0.94%时, 蛋壳强度和蛋壳厚度的指标都下降。Yoselwitz 和 Balnave(表 8)的报导也很有意义。报告提到在蛋鸡饮水中增加氯化钠使卵壳腺粘膜分泌物的碳酸酐酶活性急剧改变。在三个试验中报导碳酸酐酶活性平均下降 65%。同时观察到产正常蛋的母鸡的卵壳腺粘膜分泌物中碳酸酐酶活性明显地高于产低质蛋壳蛋母鸡的卵壳腺粘膜分泌物中碳酸酐酶活性。

表 6 日粮氯化物对蛋壳特征的影响

日粮氯 (%)	蛋壳强度 (公斤/蛋)	蛋的比重
0.22	3.418	1.078
0.80	3.295	1.076

引自 Keshavarz 及 Austic(1990)。

表 7 电解质(钠和氯化物)对蛋壳质量的影响

日粮钠 (%)	日粮氯 (%)	蛋壳强度 (公斤/蛋)	蛋壳厚度(毫米)
0.18	0.94	2.68	0.308
0.18	0.67	2.83	0.324
0.18	0.40	3.00	0.330
0.25	0.24	3.00	0.326
0.42	0.24	2.84	0.324
0.59	0.24	3.19	0.335
0.76	0.24	3.14	0.333

引自 Austic 及 Keshavarz(1998)。

表 8 饮水中补充盐水以及破损蛋壳发生率

对卵壳腺粘膜分泌物中碳酸酐酶的影响

盐水补充/蛋壳类型	碳酸酐酶活性(活性/克, 湿组织)		
	试验 1	试验 2	试验 3
0	6.44	5.68	3.83
2	1.35	2.46	1.77
正常蛋壳	6.16	4.86	3.08
破损蛋壳	1.62	3.28	2.61

破损蛋包括：破蛋、裂纹蛋、畸型蛋、软壳蛋。三个试验中从接受未处理水和盐水的母鸡的破损蛋比例分别如下：6.1%对比 28.1%(试验 1)，6.5%对比 26.8%(试验 2)以及 6.5%对比 15.8%(试验 3)。

引自 Yoselwitz 及 Balnave(1989)。

表 9 石灰石颗粒大小对产蛋指标的影响(28-44 周)

处理	钙存留 (%)	蛋壳强度 (公斤/蛋)	蛋壳厚度 (毫米)
石灰石粉末	47.1	4.24	0.384
牡蛎壳	47.6	3.88	0.376
2/3 石灰石粉末 1/3 牡蛎壳	45.3	4.20	0.382

引自 Keshavarz(1990)。

多年以来，一直认为石灰石的物理性状对蛋壳质量有明显的影响。石灰石颗粒的作用基本上是由于它在肌胃内逐渐释放而增加蛋壳形成时的可利用性。但是，Keshavarz(表 9)的一篇报导表明：在用石灰石粉末或牡蛎粒喂鸡时，颗粒钙并未

表 10 钙的来源对蛋重与蛋壳质量的影响

处理	日粮钙 (克)	蛋重 (克)	蛋壳重 (%)	蛋壳(%)	蛋壳厚度 (毫米)	蛋的比重
石灰石粉末	3.5	59.02	5.42	9.20	0.376	1.0858
牡蛎壳粉	3.5	58.66	5.44	9.30	0.381	1.0867
2/3 牡蛎壳粉+1/3 牡蛎颗粒 <sup>*</sup>						
	3.5	59.12	5.60	9.50	0.388	1.0881
2/3 石灰石粉末+1/3 牡蛎颗粒 <sup>*</sup>						
	3.5	58.74	5.52	9.41	0.384	1.0872

引自 Brister 等(1980)；

\* 译者注——颗粒大小为 1.70-3.35 毫米的石灰石。

表 11 蛋的级别与蛋的比重、蛋壳%以及蛋壳表面密度的相互关系

级别	蛋的比重		蛋壳%		蛋壳密度	
	斜率	方向	斜率	方向	斜率	方向
A	直线	+	直线	+	直线	+
B	直线	-	直线	-	直线	-
脏蛋	不显著	不显著	曲线	-	直线	-
隐裂	直线	-	直线	-	直线	-
损失	直线	-	曲线	-	直线	-
B+隐裂	直线	-	直线	-	直线	-
等外	直线	-	直线	-	直线	-

引自 Grimes(1994)。

表现出预期的优越性。原因可能是这些母鸡尚年青(试验期为 28-44 周龄),这时的蛋壳质量不应有问题。因此,在解释报导时应注意。在产蛋前期蛋壳质量问题不明显;因此,以石灰石颗粒大小或不同钙的来源作为提高蛋壳质量的作用甚小。Brister 等(表 10)报导了由于不同来源和形状的钙使蛋壳质量有所提高。在此研究中试验期为 12 个 28 天(译者——蛋鸡试验常以 28 天,即 4 周作为一个试验阶段)。

另一个经常讨论的观点是蛋壳质量与蛋重呈显著相关。在 Grimes(表 11)的报告中恰当地表示出这种相互关系。一般来讲,蛋的比重随蛋重的增加而呈曲线型下降。而且,随着蛋的比重、蛋壳百分比以及蛋壳密度的增加,蛋的级别呈直线型提高,蛋的级别与蛋重显著相关。

显然,我们遇到蛋壳质量问题的原因很可能是多种多样的。因此,在分析蛋壳质量问题时,也必须考虑多种因素,因为在多数情况下引起蛋壳质量问题的原因往往不是单一的。

(沈慧乐 翻译)