

产蛋母鸡的氨基酸营养：蛋氨酸加胱氨酸和赖氨酸

Dr. Mark Jackson

关键信息

- 指数回归分析的结果表明，不同品系的产蛋鸡对日粮中增加的蛋氨酸加胱氨酸水平的反应不同。所检验的三个品系满足最佳生产性能所需的蛋氨酸加胱氨酸不低于 0.65%。
- 当确定蛋氨酸加胱氨酸水平时，日粮的代谢能含量必需加以考虑，因能量对采食以及与此相关的蛋氨酸加胱氨酸摄入量的影响。
- 作为产蛋鸡的日粮补充剂，液态蛋氨酸羟基类似物的效果低于 DL-蛋氨酸。最新数据表明产品重量比相对值平均为 65%，这与以前在肉鸡和火鸡上的结果相似。
- 由于母鸡具备通过提高采食量来弥补较小的氨基酸不平衡的能力，因此获得最佳饲料效率的赖氨酸和蛋氨酸加胱氨酸需要量高于产蛋的需要量。
- 基于采食量为 100 克/日，总赖氨酸需要量大约为 880 毫克/天或 0.88%。

白壳产蛋鸡品系对增加的蛋氨酸加胱氨酸水平的反应

产蛋鸡需要蛋氨酸和胱氨酸。尽管日粮蛋氨酸可以取代胱氨酸，反之则不然。因此，如果蛋氨酸的供应充足，则不会出现胱氨酸缺乏的现象。在日粮配合中，常采用最低的蛋氨酸和蛋氨酸加胱氨酸需求标准。DL-蛋氨酸是通常采用的添加剂以提供充足的蛋氨酸和蛋氨酸加胱氨酸。

白壳产蛋鸡品系广为所知的是它们表现独特的性能特征。变异最大的指标包括体重、采食量和蛋的大小，而产蛋数量上的差异则较小。蛋氨酸加胱氨酸是蛋鸡日粮中的重要营养成分，当采用典型成分时通常会缺乏。

在西班牙开展的一项试验用以确定三个白壳产蛋鸡品系从 18 到 30 周龄期间对增加蛋氨酸加胱氨酸水平的反应（Mack 等人，1999）。所采用的品系为迪卡布 Delta，根据其产蛋大的特征而被选用，海兰 W36，根据其采食量低和体型小的特征而被选用，罗曼 LSL，介于迪卡布和海兰这两个品系之间。基础日粮为玉米和豆粕型，其中含有 14%粗蛋白，2850 千卡/公斤代谢能，0.22%蛋氨酸，0.46%蛋氨酸加胱氨酸，和 0.73%赖氨酸。基础日粮中添加的 DL-蛋氨酸的比例分别为 0.05、0.10、0.15 和 0.20%。数据分析采用非线性指数回归（图 1）。

所有品系对增加蛋氨酸水平的反应都持续到其最大添加量，表明蛋氨酸加胱氨酸的需要量至少为 0.65%。不同品系间的反应程度则不同，其中迪卡布 Delta 母鸡对蛋

氨酸加胱氨酸缺乏较其它品系更为敏感。在最大添加量时，各品系的产蛋性能和饲料转化效率基本相当。

试验清楚地表明各个品系对添加蛋氨酸的反应不同。原因可能是由于羽毛和组织生长速度以及身体维持需要的差异造成的。指数回归等式精确地描述了每一品系对蛋氨酸的反应以及蛋氨酸加胱氨酸缺乏对其造成的后果。

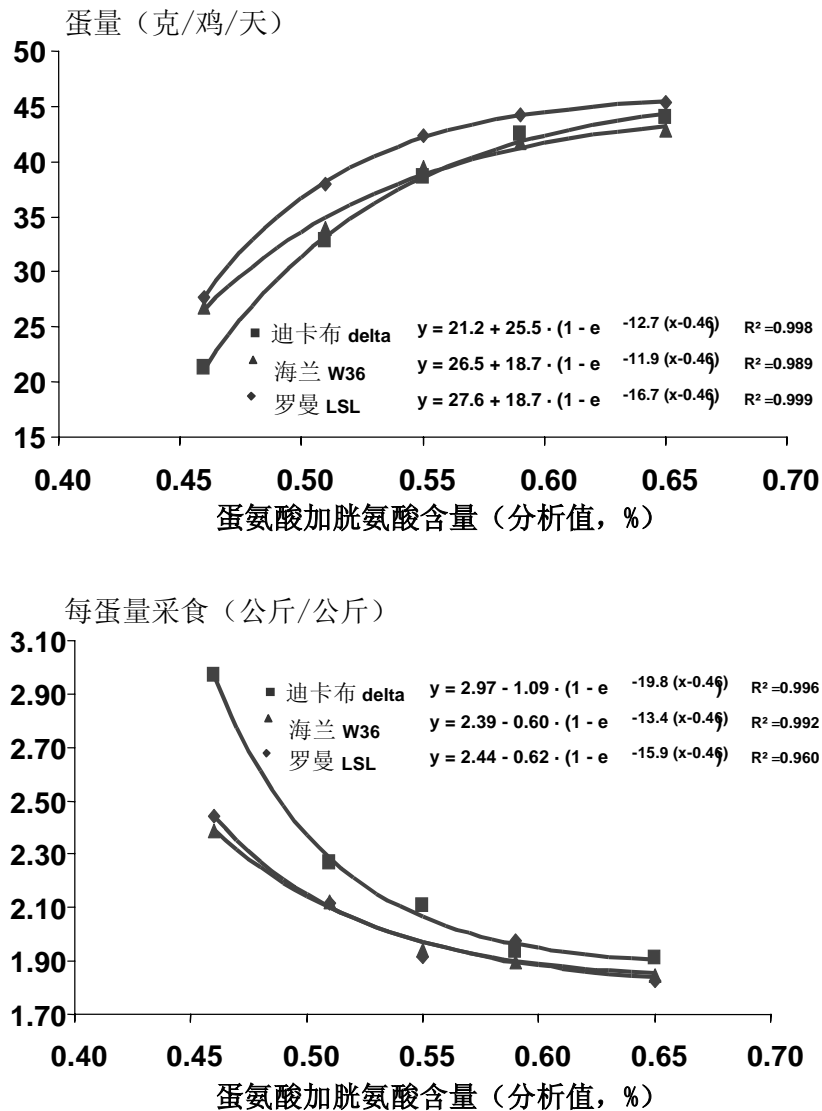


图 1: 18-30 周龄的白壳产蛋鸡品系对补加蛋氨酸的反应 (Mack 等人, 1999)

不同能量水平下蛋氨酸加胱氨酸的效果

能量水平提高时采食量降低是被广泛接受的观点。在一个实际的范围内，人们通常假定产蛋鸡会根据它们的能量需要而采食，这意味着采食量与日粮能量含量之间存在着反比关系。尽管这一观点在直觉上合乎逻辑，实际上常常由于因消化道容积、不平衡的氨基酸和其它因素导致的采食限制而造成不足。

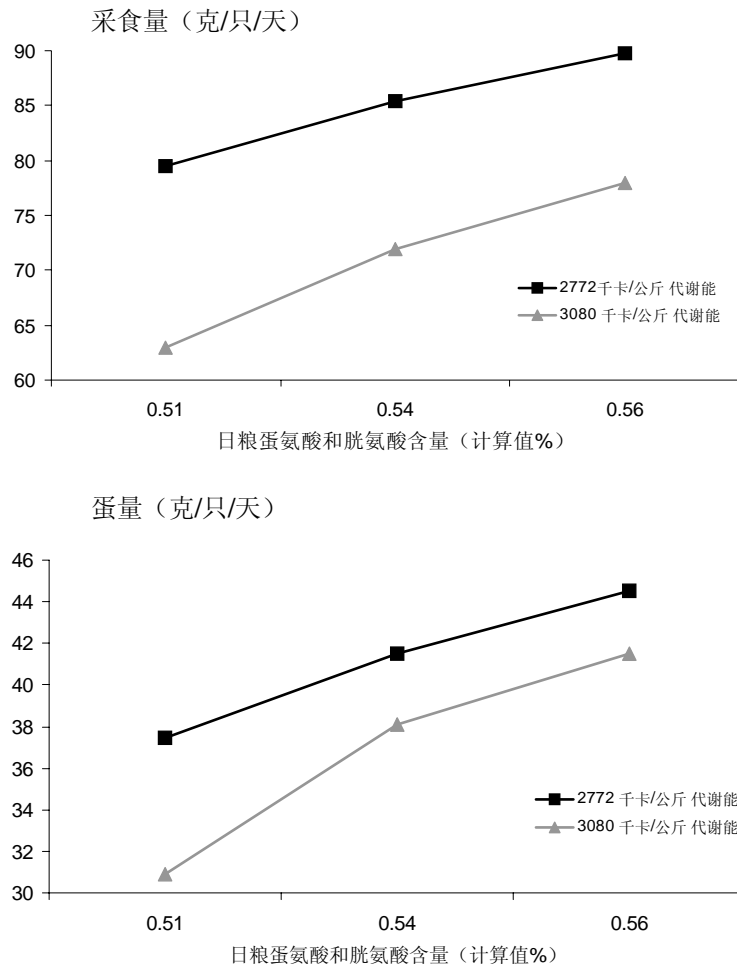


图 2: 蛋氨酸加胱氨酸和能量对 28-36 周龄产蛋鸡生产性能的影响 (Harms 等人, 1998)

Harms 等人 (1998) 开展的一项试验检验了海兰 W36 产蛋鸡对增加蛋氨酸加胱氨酸在两个蛋白质水平 (12.7 和 15 %) 和两个能量水平 (2772 和 3080 千卡/公斤) 下的反应。图 2 中蛋白质与蛋氨酸加胱氨酸之间没有交互作用，同时蛋氨酸加胱氨酸的数据集中在蛋白质水平上下。蛋氨酸加胱氨酸的变化范围由明显缺乏到临界点，同时通过提高蛋氨酸加胱氨酸水平而改善了氨基酸平衡。试验表明采食量对提高的蛋氨酸加胱氨酸有明显的和始终一致的反应。蛋重 (本试验中指不含蛋壳重量的蛋重量) 也如预测的随蛋氨酸加胱氨酸水平的提高而增加。令人感兴趣的观察结果是蛋

重随能量水平的提高而降低。而能量水平只有在氨基酸摄入量充足的情况下对蛋重才产生正效应。在本试验条件下，蛋氨酸加胱氨酸而非能量水平起到了限制作用，由于较低能量的日粮会导致蛋氨酸加胱氨酸摄入量的增加，从而导致较大的蛋重。

蛋氨酸的反应程度受能量水平的影响这一结果是令人感兴趣的。能量水平高同时蛋氨酸水平最低时对蛋重的抑制作用也较大。能量过剩同时蛋氨酸加胱氨酸明显不足的情况则会导致胴体脂肪沉积过量，同时鸡的繁殖潜力受到抑制。

本试验表明氨基酸和能量平衡在产蛋鸡生产性能方面的重要性。由于高能量水平对采食量有负作用，结果会进一步恶化因氨基酸不平衡而造成的负面效果。高能量日粮中一种或多种必需氨基酸的缺乏会降低繁殖性能。在设计产蛋鸡饲养程序时，必须将能量因素考虑进去从而保证平衡氨基酸的摄入量。

日粮蛋氨酸来源的重要性

作为商品添加的目的，有两种工业来源的蛋氨酸活性：除了 DL-蛋氨酸，还有一种液态的蛋氨酸羟基类似物（MHA-FA）。为了有效地补充日粮，营养学家们需要了解补充的蛋氨酸对鸡的相对效价。最近的一项试验针对这一问题采用白壳产蛋鸡进行了研究（Lohmann LSL）。基础日粮中缺乏蛋氨酸加胱氨酸，但所有其它营养成分和能量含量都供应充足。三个水平的 DL-蛋氨酸或液态 MHA-FA 被加入到这一基础日粮中。日粮含有玉米、大麦和豆粕，其粗蛋白含量为 15.3%，蛋氨酸加胱氨酸为 0.49%，代谢能为 11.4 兆焦/公斤（2710 千卡/公斤）。

试验数据采用指数回归对日蛋量和饲料转化效率进行了分析。产蛋鸡对添加剂的明显反应说明蛋氨酸产品效价比较检验是在敏感范围内进行的，这在决定其生物效价上是一个重要前提。为获得相似的日蛋重或饲料转化效率（图 3），液态 MHA-FA 分别是 DL-蛋氨酸有效性的 61% 或 72%。

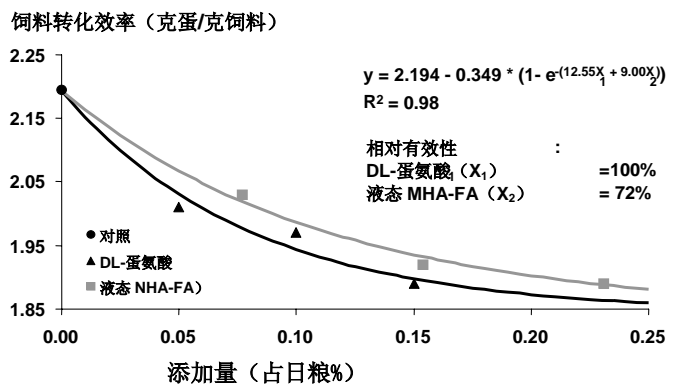
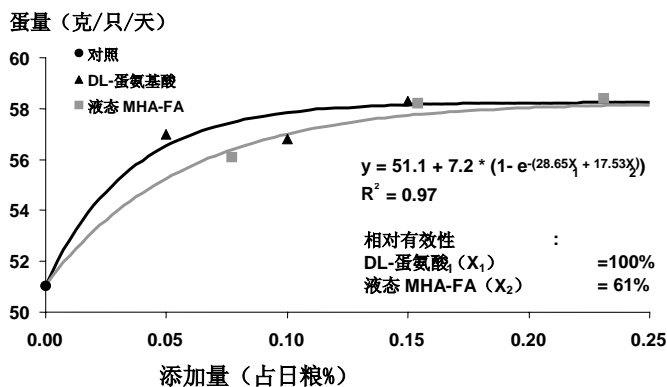


图 3： 采食不同水平的 DL-蛋氨酸或液态 MHA-FA 的产蛋鸡从 22 至 45 周龄由日蛋重或饲料转化率决定的蛋氨酸来源的相对效价（Dänner 和 Bessei，2000）

对鸡死亡率，特别是因啄羽引起的观察结果也令人感兴趣。增加这两种蛋氨酸产品在日粮中的添加量可以大大降低死亡率。然而，DL-蛋氨酸在较低剂量下即可表现出明显效果，再一次证明其对鸡的较高的营养学效价（图 4）。

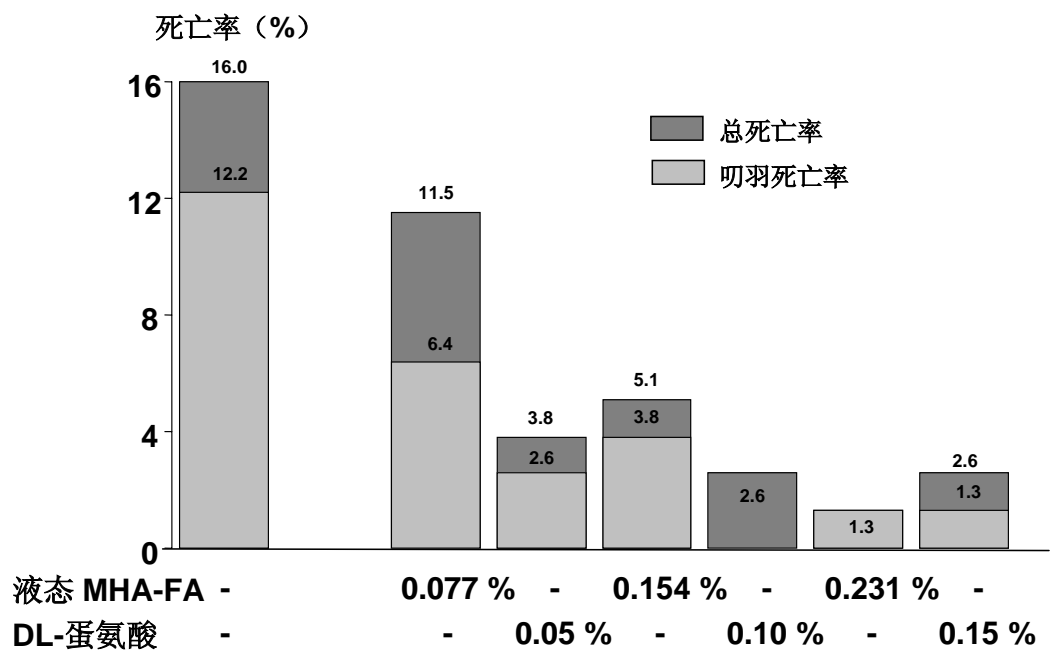


图 4： 采食分级水平的 DL-蛋氨酸或液态 MHA-FA 对 22-45 周龄产蛋鸡总死亡率和互啄残杀死亡率的影响（Dänner 和 Bessei，2000）

产蛋鸡不同性能指标对赖氨酸和蛋氨酸的需要量相似吗？

大量研究得出的结论是获得最佳产蛋性能、蛋重和饲料效率对氨基酸的需要量是不同的。一项早期确定产蛋和蛋重对蛋氨酸需要的研究（Petersen 等人，1983）报道当蛋氨酸加胱氨酸增加至超过 0.52% 时，产蛋不再受到影响，但同时观察到蛋重的反应可达到 0.565% 的水平，这也是测验的最高水平。Schutte 等人（1984）报道最佳产蛋对蛋氨酸加胱氨酸的需要量为 0.58%，最佳蛋重的需要量为 0.62%，最大饲料效率为 0.62% 或更高。相应的获得最佳产蛋性能、蛋重和饲料效率的蛋氨酸加胱氨酸的摄入量分别为 671、718 和 768 毫克/天。

不同生产目的对赖氨酸的需要量也经过了检验。在一项采用罗曼 LSL 的试验中，产蛋鸡日粮消耗大约为 110 克/鸡/天，Schutte 和 Smink（1998）采用含有 16.4% 蛋白质的基础日粮共检验了变化范围从 0.65 到 0.93% 的八个赖氨酸水平。他们没有

观察到产蛋的明显反应。蛋重反应至赖氨酸的第一次增加（0.69%或 772 毫克/鸡/天）。蛋重在赖氨酸 0.65 到 0.85%之间有明显差异，但不表现在其它赖氨酸水平之间（图 5）。非线性指数回归精确地描述了 90%渐近反应的饲料转化率对总赖氨酸的需要量为 0.82%，这相当于 0.73%的粪真可消化赖氨酸。相对应的日总赖氨酸需要量为 900 毫克和真可消化赖氨酸需要量为 795 毫克/天。

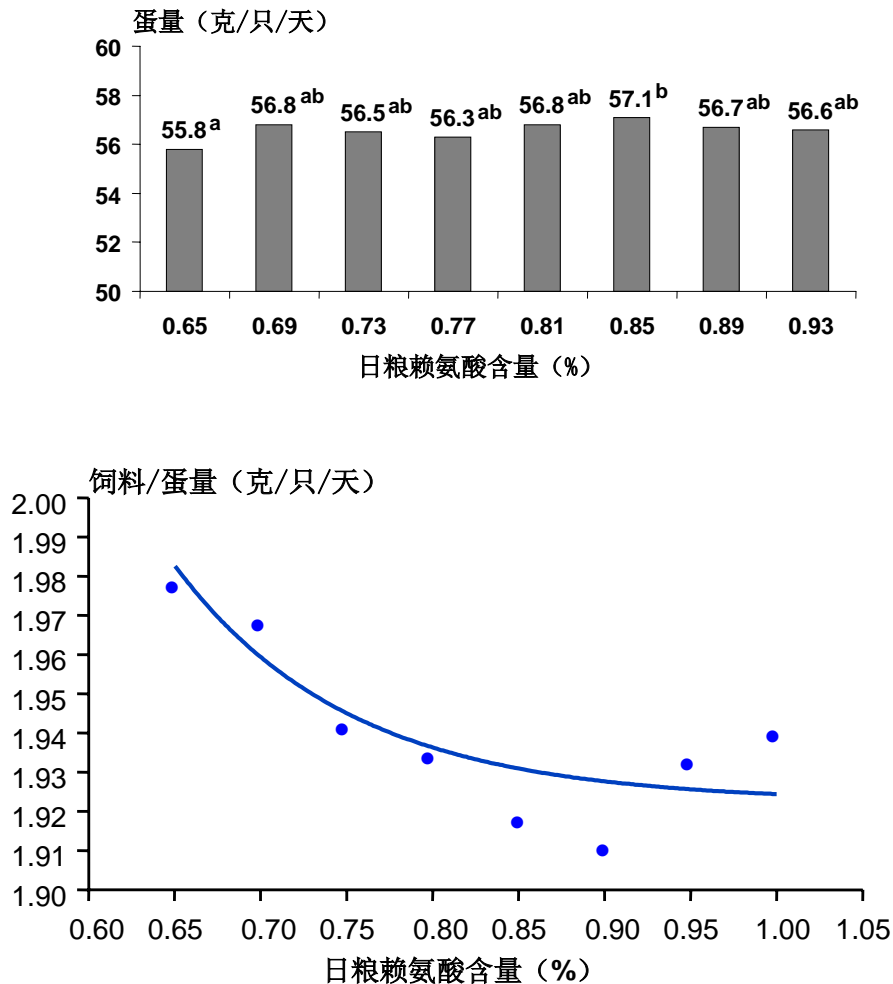


图 5：日粮赖氨酸对 24-36 周龄产蛋鸡生产性能的影响（Schutte 和 Smink, 1998）

为什么获得最佳饲料效率的赖氨酸和蛋氨酸加胱氨酸的需要量要高于产蛋的需要量？一只处于临界缺乏赖氨酸或蛋氨酸加胱氨酸状态的母鸡可以继续产蛋，但会通过提高采食量来维持充足的氨基酸摄入量。将一种氨基酸降低至远低于需要量的水平会抑制食欲，这可能是为了努力最小化与不平衡蛋白质有关的氮排出所付出的代价。一旦一种氨基酸增加至生产最佳蛋量的水平，在其它氨基酸没有开始起到限制作用的前提下，进一步的增加将会降低饲料消耗。因此在其它养分或能量没有起到

限制作用的情况下，一只产蛋鸡能够维持其限制性氨基酸的摄入量稳定在一个狭窄范围内。根据获得最佳产蛋和饲料效率的氨基酸需要量不同，设计氨基酸水平之前应该考虑到一些因素诸如鸡蛋价格和饲料成本。

为达到特定的生产目标而设计氨基酸水平时必须小心行事。例如，为达到最佳产蛋性能而非饲料效率从而采用临界赖氨酸或蛋氨酸加胱氨酸水平会面临风险。群体之间因遗传、温度、管理和饲料原料差异而存在可变性。临界氨基酸水平尽管在理论上可以最佳化产蛋，但有可能因达不到效果而导致严重损失。