

目前家禽营养与饲料加工的一些问题

R. Scott Beyer 博士 美国堪萨斯州立大学动物科学系

(刘瑞征 译, 程宗佳 校)

前言

营养学家早已知道对家禽饲料进行制粒加工的好处 (Pattern 等, 1937), 不少文章如 Calet (1965), Moran (1989) 和 Jensen (2000) 对此已有充分评述。饲喂制粒日粮的典型效果是促进增重 (body weight gain, BWG), 增长幅度从 4.59% (Munt 等, 1995) 到 11.76% (Plavnik 等, 1997)。制粒还可能提高饲料转化率 (feed conversion ratio, FCR), 这种效果并不总是很显著, 因为当家禽采食颗粒质量优良的日粮时, 容易增加摄食量。Jensen (2000) 在评述以往的研究时具体谈到, 在对饲喂粉料的家禽的 FCR 按体重差别做过校正后, 饲喂颗粒饲料的家禽 FCR 的提高幅度从 6-10% 到 11-18%。当大家仍热中于通过饲喂颗粒饲料及改进颗粒质量来改善家禽的生产表现的时候, 制粒在饲料搬运方面带来的好处往往被忽视。制粒可以机械性地提高饲料密度, 从而便于加大饲料运输量并降低吨饲料运费。破碎或制粒的饲料流动性比粉料好, 可大大减少储存仓内发生结拱。蒸汽调制和制粒过程中发生的淀粉糊化和蛋白变性形成一种间质, 能固定住颗粒中的各种日粮原料。在颗粒间质中嵌入一些石灰、无机磷之类的大粒物质, 可减少颗粒饲料在搬运过程中的分级现象, 还可减少家禽挑食。蒸汽调制和制粒的饲料在商业性肉鸡和火鸡养殖中已被广泛性采用, 但关于制粒日粮的研究在学术界并不那么普遍。关于氨基酸 (Amino acid, AA) 剂量-效应的研究经常是用未加工的粉料形式的纯化、半纯化或常规日粮进行的。这类研究的意图是得出用于家禽集约养殖的 AA 推荐方案, 但却没有一项以往的研究可以确定, 饲喂粉料的家禽的 AA 需要是否适用于饲喂颗粒饲料的家禽。

“超额热量效应” (The Extra-Caloric Effect)

为了确定粉料喂养家禽的 AA 需要是否适合于颗粒饲料喂养的家禽，必须找出制粒有利于生长的因素。六十年代，华盛顿州立大学家禽科学系进行了多项研究探讨制粒对生长的好处。Jensen 等 (1962) 进行的一项经典研究中观察到，小鸡在采食粉料时耗用每天 24 小时的 14.3%，而采食颗粒饲料仅耗用一天时间的 4.7%。不同形式的饲料的摄入量之间未见明显差别，这引导作者得出这样的结论：颗粒饲料饲喂的家禽在采食上消耗的能量较少，可将更多的能量用于蛋白和脂类合成，他们认为颗粒饲料可以增加“生产能量” (productive energy, 缩写 PE)。Reddy 等 (1962) 报道，制粒可以机械性地加大饲料密度，这便可提高日粮的 PE 值而不改变其 ME 值。Jensen 等 (1962) 和 Reddy 等 (1962) 的研究得出的基本一点是，减少采食消耗的能量带给生长方面的好处是将部分维持能量转为生产能量的结果。

粉料喂养的家禽与颗粒饲料喂养的家禽之间出现饲料摄入量的差别，这就难以确定，制粒对生长的好处是源于“超额能量”，或是由于增加了饲料摄入量而增加了养分摄入。Hamm 和 Stephenson (1959)，以及 Brue 和 Latshaw (1981) 观察到，自由采食条件下，颗粒饲料喂养家禽所提高的增重和饲料效率 (FE) 看来是源于显著增加了热量摄入。家禽既减少了采食的能量消耗，又增加了能量摄入，前面叙述的这两方面的原因都是可以起作用的。应当承认，当家禽饲喂破碎的或整颗粒的日粮提高了饲料摄入量时，来自日粮的所有养分都会增加。近来，美国和欧洲的研究人员在致力于给颗粒料提出一个额外能值，想以后用于饲料配制。这种意图是有风险的，营养学家很难控制饲料制造中可能引发产生大量细粉、降低容重、甚至可能减少饲料摄入量的种种因素。

以往的研究还都不能确定调制和制粒是否改善日粮的消化率。华氏 180° to 195° 度短时间蒸汽调制 (10—45 秒滞留时间) 可能不足以引起日粮消化率的显著改变。饲料制造的生产过程的确显示改善了小麦为主的日粮的消化率，而玉米为主的日粮改善很少 (Bayley 等, 1968)。与制粒加工有联系的日粮消化率改善似乎不会对增进家禽的生产表现起显著作用，因为当颗粒重新粉碎到粉料的密度后，颗粒促进生长这一典型效果丧失。无论你是倾向于能量重新分配理论，

或是增加热量摄入理论，颗粒的物理存在是引发生长加快的关键。家禽年龄增长后喜欢挑食大的颗粒，因为它们的口腔变大。这可能是之所以给家禽饲喂低含粉量日粮可以改进家禽生产表现的原因所在，日粮含大量细粉时家禽的生产表现很差。

制粒影响赖氨酸需要量

Fisher 和 Wilson (1974)做了这样的结论：关于养分浓度和饲料形式这一论题上相互矛盾的数据明确了一个假想，即在这一论题没有得到进一步的数据之前，饲喂粉料得到的家禽反应也适用于饲喂颗粒饲料的家禽。Pesti 等(1983)在一项关于破碎饲料的评估研究中报道说，饲料形式与养分浓度之间显著的相互作用($P<0.05$) 造成家禽的生长表现反应和腹部脂肪重量反应的线性回归有不同的斜率。他的结论是，饲喂粉料得到的家禽反应不能认为适用于饲喂颗粒饲料和破碎饲料的家禽。虽然以往的和当前的研究工作都有限，但关于饲料形式与 AA 需要量之间相互关系的研究一致表明，饲喂制粒日粮的家禽比饲喂粉料的家禽需要摄入更多的 AA，才能取得最大的 BWG 和 FE。Jensen 等（1965）确定，将粗蛋白(CP)或赖氨酸含量刚够标准的日粮进行制粒加工，用来饲喂 Broad Breasted (大胸肌)Bronze(青铜色)火鸡将引起相应养分的缺乏。Bayley 等（1968）用 CP 含量刚够标准的破碎日粮饲喂肉鸡幼雏，也得到同样结果。Bayley 等（1968）报道说，饲喂 CP 18% 的破碎日粮，增重比饲喂相应的粉料要少；但将破碎饲料的日粮蛋白增加到 23%，即可解决生长缓慢。上述研究结果说明，如果制粒使得用于合成蛋白的能量增加，那么，AA 与能量之间的平衡情况就会影响生产表现。Jensen (2000)提出，为了达到与饲喂粉料相同的每 g 增重需要的赖氨酸摄取量，饲喂颗粒日粮时应提高日粮的赖氨酸浓度。

堪萨斯州立大学近来研究制粒是否影响出自现代基因品系的肉鸡的赖氨酸需要量。Greenwood 等 (2004) 在一项初步研究中报道，可消化赖氨酸水平（日粮的 0.85% 到 1.05%）对饲喂粉料日粮的家禽不影响 BWG，但对制粒日粮来说，BWG 随日粮赖氨酸浓度增加而直线上升。用粉料在 14—30 日龄期间饲喂 Cobb 500 肉鸡，可消化赖氨酸浓度 0.85% 可获得最大 BWG；而用颗粒饲料饲喂

的肉鸡，可消化赖氨酸浓度达到 1.05% 才能获得最大 BWG。在本项研究中，饲料摄入量在两种饲料形式之间没有差别，因此不支持下列观点，即：需要增加制粒日粮的赖氨酸浓度才能达到粉料日粮取得的每 g 增重的赖氨酸摄入量。

Greenwood 等 (2003) 用一个 95% 渐近指数模型，考察制粒是否影响估计的可消化赖氨酸需要量。他们观察到，在制粒增加饲料摄入量的情况下，对 BWG 和 FE 而言，赖氨酸与料型之间有相互作用。将可消化赖氨酸浓度 0.75% 的处理进行制粒时，导致家禽出现可觉察的赖氨酸缺乏，这同 Jensen 等 (1965) 报道的一样。将日粮赖氨酸提高到足够的水平，生产表现即获得改善。在 BWG 和 FE 方面，赖氨酸与饲料形式之间有相互作用的事实说明，应将指数回归方程配置到生产表现数据中，用以估计不同饲料形式的可消化赖氨酸需要量。该指数模型与试验数据十分相符 (图 1 和 2)。在 95% 渐进反应水平得出的日粮可消化赖氨酸估计需要量，对于 BWG，饲喂粉料与饲喂颗粒饲料的肉鸡分别为 0.87 和 1.00%；在 95% 渐进反应水平得出的日粮可消化赖氨酸估计需要量，对于 FE，饲喂粉料与饲喂颗粒饲料的肉鸡分别为 0.90 and 0.99%。本研究在日粮赖氨酸需要方面的数据说明，用粉料日粮得出的家禽生产表现反应不适用于饲喂颗粒日粮的家禽。饲喂颗粒日粮的家禽，在 95% 渐进性反应得出的日粮可消化赖氨酸估计需要量，对于 BWG 和 FE，分别高出 13% 和 9%。饲料形式显著地影响了斜率和对日粮赖氨酸浓度的家禽最大反应，因此，粉料与制粒两个系列的指数反应曲线呈现显著差异。数据的确表明，进行意图在于估计赖氨酸需要量的研究时，应当使用蒸汽调制的日粮和制粒的日粮，以防止在商业性生产中对家禽的赖氨酸需要量得出过低估计值。

饲料细粉与赖氨酸

在肉鸡和火鸡养殖中，多数厂家都特别关注饲料的细粉含量。饲料厂家为了满足客户对饲料的要求，往往牺牲饲料厂产量以保证颗粒质量。当调制的时间和温度不足而不能达到充分的淀粉糊化和蛋白变性时，颗粒的稳定性差，容易产生细粉。Scheideler (1995) 对几家饲料厂做过调研，报道说在颗粒冷却机测定的

饲料平均含粉量是 33%，到了农场的饲料盘上，同样的饲料含粉量增加到 63-72%。已有研究表明，日粮每增加 10% 含粉量，大致要损失 FCR 1 个(百分)点(Proudfoot 和 Sefton, 1978)。所以，需要进行研究，找到实用而经济的解决办法来改进颗粒质量,减少日粮含粉量。在颗粒质量未能改进的情况下，给家禽饲养分浓度更高的日粮，或许有克服低劣颗粒质量问题的可能。据 Greenwood 等（2004）观察，饲喂含总赖氨酸 1.00% 日粮的家禽，在含粉量 20% 时增重表现很好(P=0.01)；在含粉量增加到 60% 之前，BWG 与饲喂含赖氨酸 1.15% 日粮的家禽没有差别（图 3）。饲喂含粉量 60% 的低赖氨酸日粮，FE 下降，低于含粉量 40% 以下的日粮(P=0.03)；而含粉量不影响赖氨酸水平较高的日粮的 FE。这些结果证实，提高日粮的赖氨酸浓度可以补偿低劣颗粒质量对生产表现的不良影响。

小结

提高颗粒质量可以显著改善家禽的生产表现。研究提示，应当将制粒看作是赖氨酸供给量梯度反应研究的一个影响因素。需要进行更多的研究，以确定制造质量更高的颗粒是否合算，提高养分浓度以克服高含粉量日粮带来的家禽生产表现差的问题是否经济可行。