

## 泌乳奶牛阴－阳离子差值如何？\*

What about DCAD levels for lactating cows?

著者: Dave Beede

译自: Hoard's Dairymen, September 10, 2005

译者: 史清河、张颖

最初, 饲粮阴－阳离子差 (DCAD) 对经济分析有一些了解, 牛的因子而被研究。最近, 对一些用于调整泌乳奶牛饲粮阴－阳离子差来影响乳产量和奶牛健康的产品研究明显增加。

营养师和他们的客户需要仔细了解饲粮阴－阳离子差概念, 因为有时候这个指标是技术性的且容易导致混淆。当考虑研究报告时, 一定确保正确报道了饲粮阴－阳离子差。但有时却并非如此。

例如, 确保了解这些值是否是基于常用的四元素平衡值 ( $\text{Na} + \text{K} - \text{Cl} - \text{S}$ ) 或仅涉及 Na、K 和 Cl 三元素的平衡值。如果饲粮中含有 0.2~0.3% 的硫, 四元素的饲粮阴－阳离子差可能比三元素的值略低, 约为 13-19 毫克当量。这可能对推荐理想的饲粮阴－阳离子差以及在实际饲粮配方中达到推荐量会产生很大的差异。

(在本文中, 所有饲粮阴－阳离子差均采用四元素平衡值, 用每 100g 日粮干物质的毫克当量表示, DCAD-4)。

伊利诺斯州立大学研究者在综述了 12 个可控研究的结果时发现, 饲粮阴－阳离子差为 +28 时干物质采食量看起来最高, 饲粮阴－阳离子差为 +22 时乳产量最高。当考虑到校正乳产量时, 则饲粮阴－阳离子差为 +37 时达到最高。在早期的 10 个相关研究中, 佛罗里达大学研究发现饲粮 DCAD-4 达到 +25~+30 时, 奶牛采食量和乳产量达到最高。

本文针对泌乳奶牛饲粮阴－阳离子差出现的一些普遍问题。

### 对泌乳奶牛来说, 存在最佳的饲粮阴－阳离子差吗?

为了满足 NRC (2001) 对 K、Na、Cl 和 S 营养的需要, 制定的配方中 DCAD-4 大约为 +16 毫克当量 /100g 日粮干物质 (meq)。总结过去 20 年中各种研究报告中所测定的奶牛反应变量, 发现泌乳奶牛最佳 DCAD-4 范围为 +25~+30。唯一的例外是伊利诺斯州立大学的分析校正乳在 DCAD-4 为 +37 时最佳。确实当 DCAD-4 超过 +40 时, 奶牛采食减少, 产乳开始减少。这可能是与全混合日粮添加盐引起的适口性问题 (与代谢问题相对) 有关。当添加盐使饲粮阴－阳离子差超过 +23meq 时, 则采食量不受影响。

由于缺少足够的研究特别是对高产奶牛的研究导致无法完全了解饲粮阴－阳离子差对泌乳性能影响的全部信息以及对最佳饲粮阴－阳离子差下一个明确的定义。

\* Reprinted by permission from the September 2005 issue of Hoard's Dairymen. Copyright 2005 by W.D. Hoard & Sons Company, Fort Atkinson, WI USA.

本文中文版经 Hoard's Dairymen 杂志(2005 年 9 月)授权, 版权属美国 W.D. Hoard & Sons 公司所有

不幸的是，几乎所有的饲粮阴—阳离子差试验对象均是对泌乳中至后期的奶牛。我们需要对真正处于高产泌乳早期的奶牛进行研究。因为我们认为饲粮阴—阳离子差值高可能有助于奶牛在高产过程中产生的大量代谢酸处于动态平衡。

#### 饲粮阴—阳离子差能太高或太低吗？

根据我们现有的信息，DCAD-4 超过 + 40 或低于 + 20meq/100g 都应该关注。根据 NRC (2001) 养分需要所确定的 DCAD-4 水平 (约 + 16meq)，饲粮添加少量阳离子源 (如饲料级碳酸氢钠或碳酸钾) 应对奶牛有益。当报道的结果中提及 DCAD-4 从 + 20meq 下降到零或负值时，奶牛采食明显减少，乳产量降低。当前泌乳奶牛饲粮阴—阳离子差如此低是不正常的。

#### 为了提高饲粮阴—阳离子差，Na 或 K 哪一个是更好的选择？

目前应用的是碳酸氢钠或碳酸钾。对碳酸钠和碳酸氢钾也进行了评价。一般来说，认为碳酸钠和碳酸氢钾太昂贵。没有明显的结果表明碳酸氢钠比碳酸钾更适合于增加饲粮阴—阳离子差。很明显，在当前的日粮中如果不添加钠可能比不添加钾更容易出现边际缺乏的现象。这表明在配方中应该首先考虑用碳酸氢盐来增加饲粮阴—阳离子差。

根本性问题归结为以毫克当量单位而非以重量为单位计算时，哪种离子源是最好的（最有价值）。其次，对于泌乳奶牛来说，哪一个元素（钠或钾）更可能缺乏（边际）而导致排泄更少？粪便内过多的钠和钾不能通过作物和其它的方式利用和再循环。粪便中的钠和钾水溶性很高，易随表面的水移动，浓度达到足够高时对环境有害。并且众所周知，施用碳酸钾和厩肥的饲草阳离子水平（特别是钾）较高，使得干奶后期奶牛饲粮阴—阳离子差值提高，从而引起奶牛过渡期问题。

#### 在炎热气候下情况如何呢？

根据佛罗里达和乔治亚州的研究结果，目前没有明确的令人信服的证据表明，在热应激条件下应比非热应激气候条件下更需要提高饲粮阴—阳离子差值。最近在乔治亚温暖气候下进行的两个研究（每一研究中均采用 8 头奶牛）中，DCAD-4 为 + 34 组比 + 19 组可明显提高奶牛的采食量和校正乳产量。而乔治亚进行的另外两个最新研究中（采用更多的奶牛），并未发现增加 DCAD-4 后所产生的有益效果。纵观到目前为止的所有已发表的研究结果，发现在炎热气候下 DCAD-4 在 + 25~+ 30 之间看来已经足够。

#### 乳产量受影响吗？

我们需要对高产奶牛进行更多的研究。在密歇根所进行的研究中，40 头平均产奶 36.32 千克的奶牛分到添加碳酸氢钠、氯化钠、碳酸氢钾或氯化钾的饲粮处理组。结果表明，当饲喂 DCAD-4 为 + 27 时奶牛的采食量或乳产量与饲喂 DCAD-4 为 + 16 组并无差异。

## 我们应采取什么措施?

建议如下:

- 为确保准确,采用湿化学法分析所有饲料原料的K、Na、Cl和S含量。分析饲草是极为重要的,因为施肥措施、其它作物以及与气候有关的因素都会严重影响这些元素的含量。也应仔细测定这些元素在新浓缩饲料和副产品饲料中的浓度。
- 分析饮用水中K、Na、Cl和S含量也很必要。因为利用这个结果再结合每日估测的饮水量,可以测定来自于水中的这些DCAD矿物质对全混合日粮DCAD水平的影响。有时由于水中矿物质含量的改变会造成饲粮阴-阳离子差变化10~20meq。如果不知道水中矿物质含量如何影响最终的饲粮阴-阳离子差而在饲粮中添加额外的矿物质以图将DCAD调整10~20meq的话,则此做法可能毫无意义。
- 根据NRC(2001)标准,第一步应该满足奶牛对K、Na、Cl(g/天)和S(%)的需要。
- 其次,检查配方中的DCAD-4。如果降到+25~+30meq/100g饲粮干物质,饲粮阴-阳离子差即可达到报道所述的最佳范围之内。此外,如果DCAD-4在16~40meq之间,则不应期望DCAD-4水平对奶牛采食量和产奶量的影响。
- 如果DCAD-4太低且需要提高的话,那么Cl水平是决定添加多少阳离子才能达到某一个特定DCAD的主要驱动力。S所起的作用不明显。许多普通饲料Cl含量均相对较高。饲粮中0.1%单位的S对DCAD值的影响作用是0.1%单位Cl的两倍,注意到这一点是非常重要的。然而,大多基础饲料原料中Cl含量明显高于S。
- 如果DCAD-4基础值较低,要提高饲粮阴-阳离子差值,则在制定配方时首先要减少Cl或S的添加,诸如含Cl或含S高的添加剂或饲料。
- 一旦你在实际工作中已经采取了上述措施,要提高饲粮阴-阳离子差可以通过添加碳酸氢钠或碳酸钾来实现。目前并未见任何公开发表的研究表明一个阳离子比另一个阳离子效果更好的结论。也就是说,假设已经满足了K或Na元素的需要量(克/头\*天),那么一毫克当量的K或Na实际上同等有效。因此,要选择一种能提供1毫克当量阳离子而成本最低的产品。
- 最后,目前未制定出Na、K、Cl浓度或饲粮阴-阳离子差的“需要量”。高产奶牛明显比低产或泌乳后期奶牛消耗更多的饲料,牢记这一点是非常重要的。因此,饲喂同样水平的饲粮阴-阳离子差,高产奶牛也会消耗更多当量的阳离子(Na和K)以协助维持酸碱动态平衡和生产性能。