

## 重新考虑营养性热应激策略

Rethink nutritional heat stress strategies

作者: Bill Mahanna

译自: Feedstuff, April 14, 2008

译者: 孙忠军

随着春天的来临,营养师和奶牛经理们开始考虑改变营养性策略和管理方法以期能在热应激奶牛上消除采食量的下降和奶产量的降低。

热应激并不局限于南方的奶牛场。实际上,缓慢开始、然后到达顶点、维持几个月后慢慢消退的热应激比北方流行的突然出现的高温高湿引起的热应激容易管理。

只有当天气凉爽时才快速进食,奶牛的采食量下降很明显。如果投身于增加日粮能量浓度来补充采食量的降低的大潮中,并试图在长期贮存的发酵饲料如玉米青贮或高湿玉米中增加淀粉的消化率,你就会陷身在很容易导致瘤胃酸中毒的泥潭中。

亚利桑那大学的研究者们正在继续他们的传统研究项目,想解开围绕热应激的生物学秘密,引导我们重新思考如何管理这个漫长而又代价昂贵的问题。

### 采食量降低的生物学

热应激的奶牛的生物学情况可与泌乳早期能量负平衡的奶牛进行比较和对比,后者不能采食足够的饲料来满足自身维持和奶产量的需要。

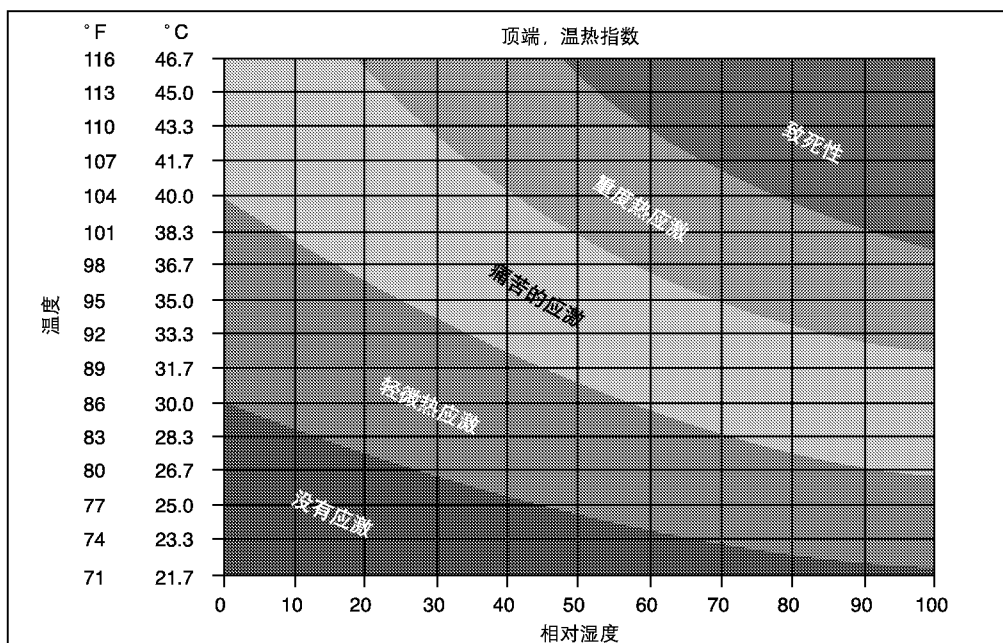
在没有热应激的环境中的能量负平衡的奶牛的典型反应是丢失体重和改变碳水化合物和脂肪的代谢来支持乳腺的营养需要。这些奶牛表现出较低的胰岛素循环水平和较低的系统性胰岛素敏感性。这就减少了来自肌肉系统和脂肪组织的葡萄糖的量。为了能量的需要和乳脂的生产机体就会代谢脂肪产生非酯脂肪酸(NEFA) (O' Brien等, 2008)。所增加的来自非酯脂肪酸的能量伴随着葡萄糖的缺乏的结果就是要为乳腺生产乳糖提供更多的葡萄糖从而增加奶量。

处于热应激的能量负平衡的奶牛情况有所不同,表现出反刍减少、营养吸收下降同时维持的需求增加。亚利桑那的研究者(Rhoads等, 2007)进行了一项新颖的试验测量了热应激奶牛所下降的采食量有多少是与产奶量的损失有关。

将一群泌乳中期的奶牛放入循环性热应激中(每天16小时温热指数为80,下午的直肠温度大约华氏105.1)。一群处于温热中性的条件下(24小时温热指数为64)的奶牛作为对照,饲喂与热应激奶牛相同采食量的饲料。

热应激的奶牛干物质采食量每天大约减少5公斤,进入试验第4天后趋于稳定。产奶量连续7天持续下降,最后大约每天下降14公斤。而对照组处于温热中性条件下的奶牛采食受限制的饲料量,产奶量大约下降6公斤,在进入试验后两天稳定在下降后的生产水平。

研究人员于是得出结论,热应激奶牛的干物质采食量下降仅仅为约40-50%的产量下降负责。



### 热应激的生物学

早些亚利桑那的相似试验设计的研究 (Wheelock 等, 2006) 让我们可以了解更多一点为什么热应激奶牛的干物质采食量下降仅仅为少于一半的奶量损失负责。令人吃惊的是, 试验结果表明热应激奶牛身上并没有出现我们预想的在没有热应激的能量负平衡奶牛上观察到的循环性非酯脂肪酸 (NEFA) 升高的现象。

研究人员在热应激、低采食量的奶牛上观察到血浆尿素氮的非典型性升高, 暗示肌肉组织对体重损失的作用可能比之前预想的要大 (Baumgard, 2008)。

亚利桑那的研究人员利用静脉内葡萄糖的耐受试验显示, 热应激奶牛的胰岛素对葡萄糖的缺乏反应增强。胰岛素降低脂肪的动员, 解释了受热应激奶牛非酯脂肪酸 (NEFA) 为什么降低。

归为理论就是热应激奶牛从代谢上反应有所不同, 试图减少代谢性热量的产生。尽管能量浓度不如脂肪组织高, 增加的胰岛素敏感性, 帮助氧化葡萄糖提供能量, 生产比氧化脂肪酸更少的代谢性热量 (Baumgard 等, 2007)。

因为失去了依靠氧化NEFA来提供能量的能力, 热应激奶牛被迫利用骨骼肌等组织的葡萄糖来满足能量的需要。进入乳腺的葡萄糖减少, 抑制了乳糖的合成, 解释了仅仅依靠干物质采食量 (DMI) 下降所不能解释的奶产量的下降。

### 热应激和瘤胃酸中毒

当奶牛处于热应激, 她们的反应就是出汗和喘气。增加的呼吸频率导致奶牛呼出更多的二氧化碳。血液 pH 升高以及呼吸诱导的碱中毒实际上就是碳酸缺乏的结果。当奶牛喘气, 碳酸氢盐转化为碳酸, 后者分解为二氧化碳和水, 随呼吸排出 (West, 2003)。

奶牛血液中碳酸氢盐与二氧化碳的比例需要维持在20:1。血液中二氧化碳的水平下降,引起肾脏增加尿液中碳酸氢盐的排出以维持这个比例。这也降低了唾液中用于缓冲瘤胃 pH 的碳酸氢盐的量 (Baumgard 等, 2007)。

唾液缓冲能力下降,同时唾液的流量减少(由于流口水),在低采食量期间反刍也减少,以及任何潜在的挑食都使得奶牛在热应激期间瘤胃的缓冲效率降低。

### 营养性考虑

在热应激期间有好多营养性策略可以实施。这些策略包括根据不同的饲料原料重新配制日粮来弥补干物质采食量的降低、维持成本的增高和代谢性热量的产生 (West, 2003) 和在凌晨或黄昏投料以降低动物总热量的负荷 (Staples, 2007)。

饲喂阴阳离子差较高的日粮有助于改善热应激动物的采食量 (West, 2003)。高水平的钾(干物质基础 1.5-1.6%)、钠(干物质基础 0.45-0.46%)、镁(干物质基础 0.35-0.40%) 也被推荐使用 (Staples, 2007), 因为这些是奶牛汗液中主要的阳离子。

最近的研究表明每天通过胶囊形式增加 12 克的烟酸可能改善热耐受性,其通过增加细胞热休克蛋白和外围血管舒张而作用 (Zimbelman 等, 2008)。

营养师们经常在漫长的热应激期间增加日粮的蛋白或能量浓度。在炎热的季节增加蛋白水平应该加以小心。研究表明当饲喂过量的蛋白时由于合成和排出尿素所造成的能量负担能降低奶产量 (West, 2003)。血液中非蛋白氮的含量与直肠温度正相关,说明日粮中有过量氮时能量效率降低、产生更多的热 (West, 2003)。典型的增加能量浓度的方法就是饲喂更多的谷物或脂肪和减少粗饲料的使用。在亚利桑那的研究清楚地表明热应激奶牛对日粮有一个特别的需求,如丙酸盐,其是瘤胃生成葡萄糖的前体。低纤维/高可发酵碳水化合物日粮能提供更多的丙酸盐、增加能量浓度和减少热量的产生,但是这些效果可能被动物出现瘤胃酸中毒的风险而抵消,因为这些动物由于采食量的变化和瘤胃缓冲能力的下降已经很容易发生酸中毒了。

不仅要考虑提供可发酵的碳水化合物的量,而且还要考虑发酵饲料如玉米青贮或高湿玉米的淀粉消化率的动态情况 (Mahanna, 2007)。

### 结语

热应激奶牛干物质采食量 (DMI) 的下降仅仅造成 40-50% 的奶产量的降低。热应激奶牛与采食相似水平的没有热应激的奶牛相比在代谢上出现不同,其循环性 NEFA 水平低于预期,胰岛素有效性升高。

这说明为了满足系统组织的能量需要以及为提高奶产量乳腺对合成乳糖的前体的需求,日粮或瘤胃生成葡萄糖的前体的需求增加。

因为动物瘤胃的缓冲能力已经比较缺乏,营养师们应该更好地平衡使用精料与粗料来促进生产而不要造成瘤胃酸中毒。