

Calf Notes.com

Calf Note #275 - 粗饲料与精料在犊牛饲养中的比较

引言

瘤胃发育过程以及为断奶做好准备对犊牛至关重要。断奶前准备不充分可能导致应激增加、消化能力差、断奶后生长缓慢以及疾病风险增加。因此，正确管理这一过程非常关键。

自20世纪40年代末以来，我们已经知道，瘤胃发育的关键驱动力——即瘤胃发酵、吸收和代谢摄入饲料的能力——来自于碳水化合物的发酵，这一过程产生挥发性脂肪酸（VFA），尤其是丙酸和丁酸。研究人员发现，稻草和干草等粗饲料不会产生大量这些VFA，因此会延缓瘤胃发育和断奶准备。

这促成了犊牛营养中的一个基本策略：提供非纤维性碳水化合物，如淀粉和糖类，这些物质能够迅速发酵生成丙酸和丁酸，从而促进瘤胃乳头的发育。

因此，当近期发表在《乳业科学杂志》（Journal of Dairy Science）上的两篇研究（Poier 等，2022；Terler 等，2022）得出结论：高质量粗饲料可以完全替代精料而不会对采食量或生长产生负面影响时，这一结果令人惊讶。事实上，一些行为和代谢指标表明，当犊牛饲喂100%粗饲料时，其健康状况和行为表现反而有所改善。

Terler 等（2022）总结道：“总之，在犊牛饲养过程中，使用高质量干草可以完全替代精料而不会对生产性能产生不利影响……”

那么，这究竟是怎么回事？我们是否应该全部改用粗饲料来饲喂犊牛？让我们更深入地分析这些研究。

研究设计

德国研究人员将40头荷斯坦犊牛分配到四种日粮之一：中等质量干草（MH）、高质量

表1 饲料组成

项目*	牛奶	MH	HH	CS
干物质	13.0	89.9	88.7	89.1
粗蛋白	26.0	14.9	21.0	19.3
粗脂肪	3.2	1.8	2.4	1.8
灰分	5.8	7.6	8.6	3.9
中性洗涤纤维	0.0	52.2	45.5	20.4
木质素	0.0	4.9	2.3	1.3
非纤维性碳水化合物	0.0	23.5	22.5	54.7
代谢能	4.6	2.2	2.7	3.2

*除干物质外，其余均为干物质百分比。MH = 中等质量干草；HH = 高质量干草；CS = 犊牛开食料

干草 (HH)、30% MH + 70%开食料 (MH+) 或30% HH + 70%开食料 (HH+)。犊牛在整个试验期间均接受各自处理, 试验持续至14周龄。

酸化牛奶在出生后至4周龄期间自由采食, 从第5周开始逐渐减少, 到第12周完全断奶。研究人员每周对犊牛进行监测, 并测定采食量、生长性能、行为、瘤胃发酵以及部分代谢指标。

饲料组成 (表1) 显示出显著差异。高质量干草 (HH) 并非普通干草, 而是早期收割并室内干燥的英国黑麦草, 叶片比例高、茎秆少。其粗蛋白含量较高、木质素较低, 并含有适量的非纤维性碳水化合物。相比之下, 开食料中的非纤维性碳水化合物含量明显更高。

结果

当干草作为主要固体饲料提供时, 犊牛摄入了相当数量的干草。尽管各处理间固体采食量存在一定差异, 但整个试验期间的总干物质采食量并未受到显著影响。各处理组之间的生长表现也基本相似。以干草为主日粮的

犊牛与含开食料日粮的犊牛相比, 其平均日增重无显著差异。

行为测定显示, 饲喂干草的犊牛花更多时间进行咀嚼和反刍, 这些行为通常与粗饲料摄入相关。此外, 各处理间的瘤胃发酵模式也存在差异。饲喂干草的犊牛表现出更典型的

粗饲料发酵模式, 乙酸生成增加; 而饲喂开食料的犊牛则产生更多丙酸, 这与淀粉和其他非纤维性碳水化合物的发酵一致。

部分血液代谢指标显示, 在断奶前后瘤胃代谢存在差异。特别是, 饲喂高质量干草的犊牛表现出更高的与瘤胃酮体生成相关的指标, 作者将其解释为瘤胃发酵活跃的证据。

需要强调的是, 尽管瘤胃发酵模式和反刍行为存在差异, 但在整个试验期间, 各处理组之间的体重增长和采食量并无显著差异。

解释

关于试验中使用的饲料, 一个重要观察是两种干草的质量, 尤其是高质量干草。作者将其定义为早期收割并室内干燥的英国黑麦草, 具有较高的叶片比例和较少的茎秆。这种干草呈绿色且具有芳香气味, 这可能使犊牛更倾向于采食干草而非开食料。

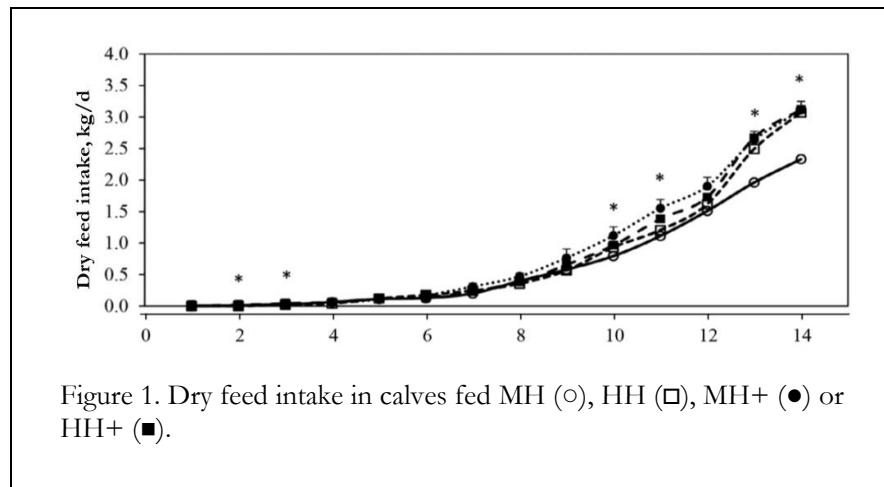


Figure 1. Dry feed intake in calves fed MH (○), HH (□), MH+ (●) or HH+ (■).

干草质量高也意味着其含有较多可消化营养成分。与农场中常见的干草相比，这种饲料具有较高的粗蛋白、较低的木质素以及适中的非纤维性碳水化合物含量。这些特性使其即使在缺乏大量谷物的情况下，也能够支持较强的瘤胃发酵和挥发性脂肪酸的生成。

另一个可能影响结果的因素是断奶前的牛奶饲喂方式。试验中的犊牛在早期自由采食酸化牛奶，并持续供给至12周龄。牛奶提供大量可代谢能，这可能降低了固体饲料在早期作为能量来源的重要性。

因此，在试验的大部分阶段，犊牛可能并不依赖固体饲料来支持生长。在这种情况下，不同固体饲料组成对生长速度的影响可能相对较小。

最后，需要认识到粗饲料和精料所产生的发酵模式是不同的。富含淀粉和糖的精料往往产生更多丙酸和丁酸，这些酸在许多研究中已被证明能够促进瘤胃乳头的发育。而粗饲料发酵则产生更多乙酸，并且这些关键酸的浓度通常较低。

基于这些原因，长期以来建议提供富含非纤维性碳水化合物的开食料，仍然得到了大量瘤胃发育研究的支持。Poier 等（2022）和 Terler 等（2022）的结果表明，在其试验条件下，高质量粗饲料可以支持可接受的采食量和生长表现。然而，这些结果并不意味着在典型生产条件下，仅使用粗饲料就是瘤胃发育或断奶后性能的最佳选择。

相反，这些研究强调了粗饲料质量的重要性，以及物理有效纤维在支持瘤胃功能和改善犊牛行为方面的作用。

参考文献

- Poier, G., G. Gerler, F. Klevenhusen, S. Sharma, and Q. Zebeli. 2022. Replacing concentrates with a high-quality hay in the starter feed of dairy calves: II. Effects on the development of chewing and gut fermentation, and selected systemic health variables. *J. Dairy Sci.* 105:3113-3128. <https://doi.org/10.3168/jds.2021-21346>.
- Terler, G., G. Poier, F. Klevenhusen, and Q. Zebeli. 2022. Replacing concentrates with a high-quality hay in the starter feed in dairy calves: I. Effects on nutrient intake, growth performance, and blood metabolic profile. *J. Dairy Sci.* 105:2326–2342. <https://doi.org/10.3168/jds.2021-21078>.

作者：Dr. Jim Quigley（2026年3月26日）
© 2026 Calf Notes Consulting, LLC
Calf Notes.com (<https://www.calfnotes.com>)