

饲料添加剂在奶牛饲养中的应用（3）

孟庆翔

4 氨基酸

4.1 蛋氨酸锌

蛋氨酸锌是蛋氨酸和锌的螯合物，它具有抵制瘤胃微生物降解的作用。与氧化锌相比，蛋氨酸锌中的锌具有与其相似的吸收率，而且从尿中的排出量更低，血浆锌的下降速度也更慢。

在奶牛日粮中添加蛋氨酸锌能够提高产奶量，并降低奶中体细胞数。在生产条件下，蛋氨酸锌还具有硬化蹄面和减少蹄病的作用。蛋氨酸锌的添加量一般每头每天 5~10g，或占日粮干物质的 0.03%~0.08%。

4.2 蛋氨酸羟基类似物（MHA）

蛋氨酸是在肝脏合成脂蛋白过程中所必需的一种含硫氨基酸。有人将蛋氨酸通过静脉注射到患有酮病的奶牛体内，发现蛋氨酸对酮病有治疗效果。MHA 在化学性质上与蛋氨酸一样，但能抵抗瘤胃微生物的降解。多数研究结果认为，添加 MHA 虽然对提高产奶量的效果不明显，但能够增加乳脂率和提高校正奶的产量。

MHA 发挥作用的条件包括：产后 100d 内饲喂；产奶平均水平高于 23kg/d；添加量为每头每天 20~30g 或占日粮干物质重的 0.15%；日粮精料水平高于 50%；日粮蛋白质水平低于 15%。

MHA 发挥作用的可能机制为：促进脂蛋白合成；改善纤维消化；提高瘤胃原虫数量；提高丙酸：乙酸的比例等。促进瘤胃发酵可以解释 MHA 或蛋氨酸发挥有效作用的原因。我国市场上 MHA 产品目前比较少见。

5 离子载体

离子载体是由某些放线菌产生的抗生素，它具有改变通过微生物生物膜离子流量的作用。革兰氏阴性菌外膜结构复杂，通常不受离子载体的影响；但革兰氏阳性菌缺乏典型的外膜，因而对离子载体极为敏感。所以，饲料中添加离子载体会导致瘤胃中革兰氏阳性菌比例减少，而革兰氏阴性菌比例增加，发酵终产物也会随之变化。

莫能霉素（商品名瘤胃素）和拉沙里霉素（商品名牛安）是用以改变瘤胃发酵

类型的常用离子载体。最早应用于肉牛，可以提高日增重和饲料转化效率。用育成牛和初产母牛所做的试验表明，莫能霉素可以提高增重 6%~14%，而对繁殖性能、产犊过程和犊牛初生重等无任何不良影响。由于生长速度加快，青年母牛提前配种和产犊，因而节省了大量饲料费用。在我国，饲喂莫能霉素每天每头牛投入的成本约 0.08~0.1 元，增重收入约 0.6~0.9 元，投入产出比 1: 6~8 以上。拉沙里霉素的作用效果与莫能霉素相同，但拉沙里霉素可以饲喂体重小于 180kg 以下的牛，而且开始饲喂时不会像莫能霉素那样影响采食量。离子载体也是猪鸡等动物常用的抗球虫药。

离子载体提高反刍动物生产性能的机制与其改变瘤胃中挥发酸产生比例和减少甲烷产生量有关，生产上的反应是提高日增重和饲料转化效率、节省蛋白质、改变瘤胃充满度和瘤胃食糜外流速度。

离子载体对于瘤胃发酵的影响必然也会影响到产奶性能。降低乙酸、丁酸和甲烷的产生量，而提高丙酸的产生量，这意味着它能够用于产奶效率的提高。丙酸产生量的提高表明动物能够合成更多的葡萄糖，从而直接提供更多的用于乳糖合成的前提物。增加葡萄糖合成的间接影响是能够节省更多的生糖氨基酸。在产奶牛日粮中添加莫能霉素可以提高奶牛的产奶量，并影响乳成分，主要是乳脂率降低（约 0.1 个百分点）及乳蛋白含量略有提高。

据报道，添加的莫能霉素在奶中没有任何残留。莫能霉素作为离子载体目前在泌乳牛饲料中的使用已得到澳大利亚、新西兰、南非等 20 多个国家的批准，但我国尚未批准莫能霉素在泌乳牛饲料中使用。

6 生物活性制剂

6.1 饲用纤维素酶制剂

饲用纤维素酶制剂是粗酶制品，主要来自真菌、细菌、放线菌等。纤维素酶的多酶复合物中除含有纤维素酶外，还含有半纤维素酶、果胶酶、淀粉酶、蛋白酶等。在单胃动物猪鸡饲料中，添加纤维素酶制剂可以弥补外源酶活性的不足，提高纤维素和其他养分的消化率。在反刍动物方面，由于瘤胃微生物能降解外源的糖、蛋白质和其他多种成分，纤维素酶作为蛋白质可能被微生物降解掉；另一方面，瘤胃微生物能分泌充足的纤维降解酶以消化饲料中的纤维素成分，所以饲

料中再添加外源纤维素酶制剂可能是多余的。

上世纪末，美国学者通过糖基化方法制成了瘤胃中稳定的纤维素酶制剂，使外源纤维素酶在反刍动物饲料中的使用成为可能。研究表明，添加瘤胃中稳定的酶制剂使动物对饲料干物质和六碳糖的活体外消化率提高，挥发酸产生量增加。给产奶牛每天饲喂 15g 酶制剂使产奶量提高 7%~14%，乳蛋白含量没有改变，但乳脂率略有下降。

6.2 酵母培养物 (YC)

YC 是指包括活酵母细胞和用于培养酵母的培养基在内的混合物。YC 经干燥后有益于保存酵母的发酵活性。另外，可用的酵母产品也可以来源于啤酒或白酒酵母。米曲霉 (*Aspergillus oryzae*) 和酿酒酵母 (*Saccharomyces cerevisiae*) 是目前国内外制备酵母培养物的常用菌种。国外的研究结果显示，在奶牛饲料中添加酵母培养物能够提高产奶量 1~1.5kg，乳脂率和乳蛋白率也有不同程度的提高。

YC 的作用机制主要是维持稳定的瘤胃 pH，刺激瘤胃纤维消化，提高 VFA 的产量和改变 VFA 比例。活体外和活体内研究结果都证实，添加酵母培养物提高了瘤胃中纤维分解菌群和厌氧菌的浓度。添加酵母培养物使瘤胃乙酸与丙酸比例下降，这有利于产奶量的提高。YC 还导致瘤胃乳酸浓度下降，干物质进食量提高。从产前 2 周到产后 8 周给奶牛饲喂酵母培养物对于稳定瘤胃环境是比较适宜的时间，因为这期间奶牛要经历从干奶牛饲料到高能量饲料的转换。YC 适口性好，在产奶初期每日每头添加 15~115g，有助于防止进食量的下降和提高产奶量。

6.3 活菌制剂

活菌制剂 (Probiotics) 是一类能够维持动物胃肠道微生物区系平衡的活的微生物制剂。活菌制剂在奶牛应激或发病情况下具有明显的效果。活菌制剂维持产奶牛胃肠道微生物区系的机制十分复杂，目前还不完全清楚，但以下几点已经被人们普遍接受：刺激有益微生物区系的生长；稳定瘤胃 pH 环境；改变瘤胃发酵类型和终产物的产量；增加养分向瘤胃下段的流量；提高养分的消化率；通过提高动物的免疫机能来增加抗应激能力。

作为活菌制剂的菌种应当在肠道内能快速生长、在消化道表面能够定植，在

胃内低 pH 环境下存活，贮存过程仍保持活力，以及能够与特殊的抗生素治疗作用相媲美等。一般可选作为活菌制剂的微生物主要有：芽孢杆菌、双歧杆菌、链球菌、拟杆菌、乳杆菌、消化球菌和其他一些微生物菌种。活菌制剂的剂型包括粉剂、丸剂、膏剂、液体等。活菌制剂在产奶牛上的应用效果是提高产奶量（3%~8%），减少应激和增强抗病能力。

7 其他添加剂

7.1 异构酸

异构酸包括异丁酸、异戊酸和 2-甲基丁酸，为瘤胃纤维素分解菌生长所必需。瘤胃发酵过程产生的异构酸量可能不足，所以，在奶牛日粮中添加异构酸能提高瘤胃中包括纤维分解菌在内的微生物数量、改善氮沉积量和提高纤维消化率，进而提高产奶量和乳脂率。有报道指出，给奶牛每日添加 85g 异构酸，可以提高产奶量 2.7kg。在产犊前 2 周至产后 225d 期间内，添加异构酸效果较好，但在青年母牛日粮中添加异构酸，在经济上未必划算。

7.2 丙二醇

丙二醇作为添加剂可以在肝脏中转化为葡萄糖。如果在酮血症发病之前每日喂产奶牛 0.25~0.5kg 丙二醇，可以通过保持血浆中适宜的葡萄糖水平而防止酮血症的发生和脂肪肝的形成。丙二醇适口性差，建议在产犊前一周和产犊后两周内每日每头灌服 0.25~0.5kg。

7.3 牛生长激素(BST)

BST 是牛脑下垂体前叶分泌的蛋白质激素。美国的孟山都等几家公司已经应用重组 DNA 技术生产出 BST，该产品已于 1994 年由 FDA(美国食品与药物管理局)批准在奶牛生产中使用。大量试验结果表明，BST 用于产奶牛，在不改变乳成分的前提下，可以提高产奶量 10%~25%，提高饲料转化效率 10%~20%。由于 BST 是一种多肽，在胃肠道内可以完全降解，所以，它不能通过饲喂方式提供给动物。目前，BST 是通过注射方式供给。产奶牛于产后第 3~4 泌乳月开始注射效果较好。在产奶初期牛的能量处于负平衡情况下不宜使用 BST，对于体况较肥(如体况评分超过 4)的牛使用 BST 效果尤好。产奶牛 BST 的使用剂量为：每 2 周每头注射 500mg 或每 4 周每头注射 960 mg。我国饲料添加剂管理条例目前严格禁止

给动物使用激素类产品。

8 奶牛饲料添加剂的发展趋势

随着饲料工业的发展,人们对添加剂在奶牛饲料中的应用效果有了明确的认识,奶牛饲料添加剂的使用也越来越普遍。由于对食品安全的担忧,人们对饲料产品的卫生质量和安全要求越来越高,生产无污染、无残留、优质、安全和高效的饲料产品,代表着 21 世纪奶牛业发展的必然要求。

8.1 提高生产性能

使用添加剂的主要目的之一就是提高奶牛的生产性能,包括产奶量、进食量、单位重量校正奶的饲料转化效率、稳定的乳成分等。虽然饲料添加剂对提高奶牛生产性能的效果不如单胃动物那样来得直接和显效,但这始终是实际生产者使用添加剂时所追求的首要目标。

8.2 满足乳产品无药物残留的要求

到目前为止,奶牛等反刍动物饲料仍是畜牧行业中少有的不添加抗生素的饲料。从人的健康、保健、环境保护等目的出发,研究和推广使用新型添加剂产品如酶制剂、活菌制剂、寡糖等,将是绿色奶牛业未来发展的重要方向。为了达到这样的目的,需要国家制定并推行完备的奶牛饲料质量和卫生安全标准体系,同时乳品加工企业、饲料行业和养牛企业的自我规范与互相监督也是必不可少的。

8.3 减少奶牛疾病

繁殖疾病、代谢病和肢蹄病始终是困扰奶牛生产发展的主要疾病。通过使用适宜的饲料添加剂,减少和控制上述疾病的发生是可以实现的。例如,干奶后期使用阴离子盐添加剂减少产奶初期的酮病、乳房炎的发病率;使用缓冲剂控制高精料饲喂带来的瘤胃酸中毒;添加蛋氨酸锌提高蹄壳硬度等等。

8.4 抗应激与改善动物福利

经过高度遗传选育的奶牛实现高产,这首先是一种应激反应。在高温或低温环境下、在集约化条件下饲养奶牛,母牛产犊、转群、干奶等,也都是应激反应。保证动物福利和保障动物权利已经成为今天更多人关注的焦点问题。为了实现奶牛高产和高效,除了给牛只提供符合生理条件的配合饲料外,还必须提供舒适的生活环境和让动物有最少的应激。研究证明,某些添加剂饲料,如活菌制剂对减

少动物应激就有明显的效果。(完)