

亚热带生态所反刍家畜营养模型理论研究获进展

文章来源：亚热带农业生态研究所

发布时间：2013-09-02

【字号：小 中 大】

体外瘤胃发酵技术一直以来都是反刍家畜营养研究中的一项重要研究手段，发酵气体生成曲线不仅是理解发酵气体生成过程的重要依据，而且能间接表征瘤胃对营养物质的降解状况，已经成为筛选反刍动物优质饲料原料和饲料添加剂的重要凭据之一。另外，瘤胃发酵所产生的气体主要成份为 CH_4 和 CO_2 等温室气体，其中瘤胃产生的 CH_4 占整个家畜胃肠道 CH_4 排放总量的80%以上，是反刍家畜胃肠道温室气体排放的主要来源。

长期以来，用于量化体外气体生成曲线的模型和技术都是由国外研究人员建立。中科院亚热带农业生态研究所畜禽健康养殖研究中心反刍动物营养团队以气体生成速率与瘤胃微生物和发酵底物量成正比例为假说前提，构建了我国首个描述体外瘤胃发酵的气体排放模型，并将其命名为逻辑指数(Logistic-exponential)模型，简称LE模型(AFST)。同时，改进了体外瘤胃发酵相关技术和设备，实现了体外模拟发酵温室气体自动取样和在线实时检测，提出了为该设备配套的实验数据分析方法。

相对动物饲养实验，体外模拟瘤胃发酵技术的最大优点在于成本低、易操作、可重复性强。但是，体外模拟瘤胃发酵也有其不足之处，即体外模拟瘤胃发酵过程是静态的，没有考虑到瘤胃流通速率及其对营养物质的吸收过程。许多研究表明，饲草在反刍家畜瘤胃中的滞留时间一般会小于24小时，且瘤胃内液体的滞留时间小于14小时。上述研究提示，较长时间的体外模拟瘤胃发酵数据(>36h)有助于了解瘤胃对饲草的降解潜力，但难以准确表征反刍家畜对饲草的消化能力。为此，将体外瘤胃发酵过程分成发酵早期(<12h)、中期(<24h)和后期($\geq 24\text{h}$)三个阶段，并在LE模型的基础上，提出了量化体外模拟瘤胃发酵早期、中期和后期饲草降解速率和时间的计算模型(Animal)，为深入挖掘体外发酵气体曲线的生物学信息提供了新的方法。

同时，反刍家畜瘤胃内挥发性脂肪酸的生成会伴随着氢气的产生，生成的氢气可为瘤胃内甲烷菌生长提供主要能量，并最终生成甲烷。因此，氢气是反刍家畜瘤胃内挥发性脂肪酸、二氧化碳和甲烷生成过程中的重要中间体。与其它气体相比，氢气不仅是产氢气微生物的代谢产物，还是利用氢气微生物(例如甲烷菌)所需的底物，氢气累积过程涉及到复杂的氢气生成和消耗过程。体外模拟瘤胃发酵过程中气体氢气累积经常表现出先升高后再降低的曲线特征，为此在LE模型中引入氢气消耗组分，建立的新模型能精确描述和量化瘤胃氢气动态平衡过程(AFST首页)。该模型为能量代谢过程的中间体氢气研究提供了新方法，扩充了LE模型的应用范围。

该研究得到了国家自然科学基金、中科院先导专项和国际原子能机构项目的联合资助。