

黄牛瘤胃消化代谢观察

江苏农学院家畜生理科研小组

为了对黄牛的合理饲养及预防疾病提供有关的生理学依据,我们曾用3头装有瘤胃瘘管的黄牛,对其在全年不同季节和各种饲养条件下瘤胃内消化代谢的变化进行了观察。

实验牛,一头为3岁母牛(I号)、两头为2岁去势公牛(II、III号),整个试验期间,牛体健康。观察实验从早晨6时开始,至18时结束。每隔两小时取瘤胃内容物样品一次,共取样6次;昼夜观察实验,共取样12次;研究周年性变化时,一般于每月下旬取样。所取瘤胃内容物样品,立即经四层纱布过滤,分别测定pH值、发酵强度、总挥发性脂肪酸和氮氮。pH值用雷磁25型酸度计测定。发酵强度系根据10毫升瘤胃滤液在发酵管内(表面用液体石蜡覆盖),经38°C培养24小时后所产生气体的份量。将离心后的样品上清液与50%硫酸在凯氏微量定氮器内,通以蒸气收集蒸馏液,以测定总挥发性脂肪酸。氮氮测定采用康伟氏皿法,纤维素消化力以滤纸在瘤胃内经12小时消化后的失重来表示。

除放牧期(8—11月)于每天11时及17时补喂精料外,其余月份均为每天7时、11时、17时喂料3次。

一、瘤胃内消化代谢的周年季节性变化

随着一年四季的季节变化,黄牛的饲料种类和饲养管理发生相应的变化。例如,农区冬季多为舍饲,一般仅喂以稻草,豆秸、玉米秆等粗料,或补喂少量农副产品,营养水平很低,夏秋多为放牧,农忙季节还补喂适量精料。我们根据五种不同饲养管理实验所获结果,以II号牛为例,列如表1。

表1 全年瘤胃内的消化代谢变化

季节	月份	饲料	pH	发酵强度	总挥发性脂肪酸	氮氮
初春	4	稻草	7.52	0.58	60.90	5.44
夏	5、6、7	青草	7.28	1.17	74.94	16.55
秋	8、9、10	放牧+精料	7.20	2.35	81.00	11.74
冬春	12、1、2、3	稻草+精料	6.99	1.74	79.08	7.36
	4	青草+精料	6.88	4.07	101.81	31.68

注:1. 单位: 发酵强度——毫升/24小时; 总挥发性脂肪酸——毫克当量/升; 氮氮——毫克/100毫升。

2. 自8月至第二年4月均补喂麸皮0.5—1斤。实验开始前整个冬季喂稻草。

在上表中,发酵强度反映微生物的活动强度,瘤胃

消化代谢过程中,微生物(细菌和纤毛虫)起着主要作用,所以发酵强度在一定程度上也代表了消化代谢的强度。总挥发性脂肪酸包括乙酸、丙酸、丁酸等短链挥发性脂肪酸,是纤维素分解的重要产物,为黄牛能量的基本来源,代表瘤胃内酯类代谢的主要方面。pH表示酸碱反应,一般能反映酸类总的情况。氮氮反映瘤胃内蛋白质代谢概况。

由此可见,冬季和初春舍饲单纯喂稻草时,瘤胃内呈碱性反应(pH 7.52),比其他饲养条件下都要高,而其他生化指标则均为最低。当同年12月至第二年1—3月舍饲喂稻草而补喂少量精料时,则瘤胃内消化代谢水平显著增高。如总挥发性脂肪酸和氮氮分别增加三分之一左右,发酵强度增加了两倍,pH值也从碱性变为接近中性甚至弱酸性反应。由此可见,冬季饲喂稻草时酌加少量精料,能提高瘤胃内的消化代谢水平,促进饲料的分解,使脂肪酸及其他有机酸大量产生,氮氮代谢水平升高。

春季由稻草改喂青草后,瘤胃内的pH值有所降低,但一般仍偏碱性反应;这时,发酵强度和氮氮水平都有显著增高。8—10月黄牛放牧并补加精料时,瘤胃内微生物活动大大增强,消化代谢水平显著升高,动物膘情最好;氮氮虽低于5—7月青草期水平,但由于氮氮是瘤胃代谢的中间产物,它不仅决定于饲料中蛋白质的含量与品质,而且与微生物合成菌体蛋白质有关。因此,秋季适度的氮氮水平,可能反映这一时期氮氮合成蛋白质的速度较快。此外,还使我们认识到,冬季黄牛消瘦,由于天气寒冷,动物机体消耗能量较多,固然是一个原因,但瘤胃内氮氮代谢水平过低,也可能是一个比较重要的因素。

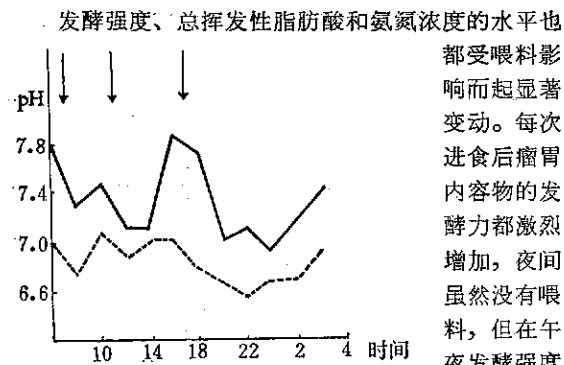
二、夏季与冬季黄牛瘤胃内消化代谢的变化

我国黄牛在饲养管理上存在夏季高温防暑和冬季保膘过冬两个突出的问题。所以阐明冬夏两季黄牛瘤胃内消化代谢昼夜变化的基本规律,具有一定的意义。

实验结果表明,无论冬季还是夏季,黄牛瘤胃内的总挥发性脂肪酸水平,白天比夜间低25%左右,而氮氮则白天比夜间约高20—25%,发酵强度和pH值夜间略低,惟冬季差异并不显著。上述情况说明黄牛瘤胃内的消化代谢水平,一般夜间比白天高,昼夜差异夏季比冬季大。

分析各牛的昼夜变化曲线表明,黄牛瘤胃内的pH

值,夏季一般在碱性范围内,而冬季大部分在酸性范围内变动。季节差异与饲料关系最大(夏季一日三次饲喂均为禾本科青草,冬季晨午喂稻草,晚喂稻草及麸皮),而昼夜变动以进食的影响最大(见图)。白天喂料后,pH值都有所下降,随后又逐渐回升,一昼夜中以午夜的pH值降至最低,在夏季条件下也出现酸性反应。



夏季及冬季条件下,瘤胃内pH昼夜动态变化

发酵强度、总挥发性脂肪酸和氨氮浓度的水平也都受饲料影响而起显著变动。每次进食后瘤胃内容物的发酵力都激烈增加,夜间虽然没有喂料,但在午夜发酵强度往往升高。总挥发性脂肪酸的浓度则于晨午喂料后大都下降,然后回升;而傍晚喂料后,普遍上升较快,幅度较大,夜间维持于较高水平。氨氮于早晨喂料后立即上升,出现第一次峰值,而后一直下降;至傍晚喂料后才又上升,出现第二次峰值,然后下降,于午夜降至最低水平。由此可见,黄牛瘤胃内的消化代谢水平,在冬季与夏季的不同条件下,仍具有昼夜变化的共同规律性,即白天都因采食而有较大波动,夜间一般比较稳定,水平也较高。

我们对上述昼夜变化试行解释如下:喂料和饮水后,瘤胃内容物被稀释,因而立即出现pH增高和总挥发性脂肪酸浓度下降等现象。不过,日料为瘤胃微生物提供新的营养物质,所以进食后逐渐出现发酵强度增加,总挥发性脂肪酸升高和pH值下降的相应变化。夜间由于动物充分休息,反刍时间增长,瘤胃内的饲料为微生物所充分利用,所以上述代谢指标也都较高。氨氮于喂料后出现峰值,表明饲料内蛋白质和其他含氮物的迅速分解释放出氨,这在夏季饲喂青草时尤为明显。夜间伴随发酵与总挥发性脂肪酸增高。而氨氮浓度下降,推想这时瘤胃内微生物合成蛋白质过程进行

比较强烈。

实验期间,夏季外界温度变化的昼夜差距较大,尤其是中午高温达37.5℃左右,超过黄牛体表温度而接近体温。因此,瘤胃内消化代谢的昼夜变化幅度,夏季大于冬季的现象,能否认为高温对瘤胃消化代谢过程起了抑制性影响?我们曾进行了专门的实验,观察到在烈日曝晒1小时和4小时的情况下(外界温度达40℃以上),瘤胃内消化代谢的波动幅度比在荫棚下大得多,但未见出现明显的机能扰乱现象。

三、改变饲养管理时瘤胃内消化代谢的变化

农区耕牛一般春季由舍饲喂稻草或干草转变为青割或放牧,初冬由放牧完全转变为舍饲,对耕牛健康有影响。尤其是耕牛越冬以后,入春放牧时体质比较瘦弱,而春耕使役又比较繁重,这一阶段如果不加强饲养管理,耕牛体质显著下降,很易发生前胃疾病。

实验表明,由冬季稻草期直接转变为青草期,在开始喂青草的半个月內,黄牛的瘤胃内消化代谢水平大大提高:发酵强度增加将近一倍,氨氮增加三倍;总挥发性脂肪酸和纤维素消化力也有所增加;pH值则相应下降。同时,上述指标的波动幅度很大。

尤其是由稻草突然全部改喂豆科牧草时,虽然当天饲喂两顿,实验牛食欲很好,但是第二天食欲剧烈降低,甚至拒食,精神沉郁,卧地不起,一直到第四天才逐渐开始恢复。检查改喂青草后第二、三天瘤胃内的生化指标,变化更为剧烈。因此,从冬季喂稻草转变为春季喂青草时,必须防止突然改变,避免影响黄牛健康。

为了正面阐明逐步改变营养制度的意义,第二年春天,我们曾作了由冬季稻草期逐步转变为青草期的实验。过渡期共16天,稻草量逐渐递减,青草量逐渐递增,过渡期间,瘤胃内pH大幅度波动,与总挥发性脂肪酸变动并不一致,表明这期间瘤胃内有乳酸及其他有机酸产生。发酵强度与氨氮浓度基本上稳步上升,至第十六天均达到最高值。与突然由稻草全部转变为青草的条件下比较,则上述生化指标变动幅度较小,变化速度比较缓慢,动物也没有出现食欲下降等症状。

初冬作了由放牧逐步改为舍饲的实验。过渡期为16天,逐步减少放牧时间与精料量,同时逐步增加稻草饲喂量。在这期间,pH值与氨氮水平都有较大幅度的波动,并维持在比较高的水平;发酵强度和总挥发性脂肪酸一般都稳步下降,比以后舍饲期水平要低;与其他生化指标联系考虑,不难看出瘤胃在过渡期的消化代谢水平,明显地低于以后的舍饲期(见表2),足见瘤胃内环境还处于调整过程之中。由此可见,由一种营养制度转换为另一种营养制度时,有一个逐步改变的过渡期是必要的,以便使瘤胃的内环境有一个调整过程,以适应新的饲料与饲养管理制度。

表2 过渡期末与以后舍饲期瘤胃内消化代谢水平的比较*

牛号	过渡期第16天				过渡期后舍饲期			
	pH	发酵强度	总挥发性脂肪酸	氨氮	pH	发酵强度	总挥发性脂肪酸	氨氮
I	7.25	0.72	48.79	11.78	7.03	1.90	68.97	5.34
II	7.07	0.90	72.20	11.13	6.87	1.73	88.28	5.89
III	7.57	0.73	26.20	10.70	6.77	2.00	79.80	9.05

* 本表为早晨喂料前一次与喂料后二次实验的平均数(单位同表1)