

中国期刊方阵双效期刊

北方优秀期刊

辽宁省一级期刊

《中国学术期刊综合评价数据库》来源期刊
《中国期刊网》《中国学术期刊(光盘版)》
全文收录期刊

2008年第29卷第23期

(总第332期)

(1980年创刊)

主管单位:

辽宁省经济委员会

主办单位:

辽宁省农牧业机械研究所

编辑出版:饲料工业杂志社

地址:沈阳山金沙江街16号6门

邮编:110036

电话:总编室(024)86391923

编辑一室(024)86391926(传真)

编辑二室(024)86391925(传真)

网络发行部(024)86391237

投稿邮箱:sjlg@vip.163.com

投稿邮箱:slg@ip.163.com

网站:www.3dfeed.cn

英文网站:www.chinafeedindustry.com

总编辑:李鹏

副总编辑:沈桂宇 崔成德

广告全权代理:沈阳国际广告有限责任公司

总经理:林勇

副总经理:姜立南 牛军

地址:沈阳山金沙江街16号6门

邮编:110036

电话:(024)86276137 86394669

传真:(024)86276127

邮箱:sjlg@ip.163.com

印刷:辽宁省印刷技术研究所

国内发行:辽宁省报刊发行局

国外发行:中国国际图书贸易总

公司(北京399信箱)

出版日期:每月5日、20日出版

国外代号:SM4290

国内统一连续出版物号:CN21-1169/S

国际标准连续出版物号:ISSN1001-091X

邮发代号:8-163

发行范围:国内外发行

广告许可证:辽工广字01-82号

开户行:中信银行沈阳分行东站支行

帐号:72214101826000548-49

每册定价:6.00元

如需转载本刊文章及图片,请注明
摘自《饲料工业》杂志,并寄样刊。

饲料

SILIAO GONGYE

(半月刊)

目次

工艺设备

- 1 制粒自动控制系统的工厂应用及发展 梁勇
- 6 饲料液态酶喷涂均匀性技术研究 郎洪明

营养研究

- 11 家禽氨基酸消化率的测定方法 石敏(译)
- 17 t10、c12-共轭亚油酸的生理效应及作用机制研究进展 邓其兰 余冰 陈代文

试验研究

- 22 二巯代碳酸香芹酚对人工诱发鸡球虫病的疗效实验 张玲玲 江善祥
- 24 用荧光标记法研究瘤胃原虫吞噬细菌的初探 曹恒春 王洪荣 王梦芝等
- 27 不同微生物处理的秸秆饲料体外消化率的比较 王彤佳 刘国园 张磊等

饲养试验

- 30 不同能量水平下三种有机酸对生长肥育猪生长性能及胴体品质的影响 吴文婕 边连全 王昕陟
- 33 山羊对不同植物蛋白日粮养分的代谢利用研究 郭烟浩 吴晓伟 顾小卫等
- 36 日粮中添加大豆肽对白羽肉鸡肉品质的影响 李丹 江连洲 田瑞红等

反当动物营养

- 39 直接饲喂微生物对反当动物的影响 杨文艳 刘国文
- 42 蛋肉量比在反当动物营养上的研究进展 张卫兵 刁其玉 国春艳

专题论述

- 45 内蒙古白绒山羊瘤胃中内纤毛虫及三种纤维分解菌的定量研究 马慧忠 孙海洲

资源开发

- 49 HACCP体系在保持原料奶风味中的应用 赵军 卢德勋 马燕芬
- 52 饲料用玉米霉菌污染状况调查 潘振亮 姜翠翠 王文杰

市场观察

- 54 构树叶发酵饲料中营养成分的变化 张益民 于汉寿 张永忠等
- 55 关于建立健全生猪市场体系的思考 谭美英 武深树

工作研究

- 58 通货膨胀下饲料企业支付能力管理的探讨 林力进 谢聿荣
- 61 豫北地区猪瘟流行病学调查及分析 孙彦婷 常洪涛 王宏魁等

会议报道

- 64 加大整治力度 保证饲料安全
——中国饲料工业协会在京召开大型饲料企业座谈会

信息采编

- 21 我回草原发展面临新机遇
- 32 16%家饲料企业发起“饲料安全共同宣言”
- 48 秸秆能源化生产企业将获得财政补助

企业标识展示



通成集团
(028)85118888



辽宁北方
(0412)3343018
(024)88080922



江苏牧羊
(0514)87848811



江苏良友
(0519)88349988



武汉华华
(027)83569722



正日台工程
(0519)87309867



达永盛生物
(0755)183593001



康奈机械
(0455)7703213



杭州康德牧
(0571)86433111



康地恩生物
(0532)88966607



上海蓝科
(021)64197116



Applied Nature
(021)56787881



安徽苏
(021)58309998



Huafen Enzymes
(0571)85622437



杭州康源
(0571)85622437

制粒自动控制系统的工厂应用及发展

梁 勇

饲料的制粒,本身是有一定技术复杂性的过程,因而影响制粒机生产效率的可变因素很多,如原料、粉碎细度、配方、工艺配置、蒸汽、制粒设备性能和操作熟练程度等等。一套好的制粒自动控制系统,第一,可以最大地克服人为因素带来的操作不稳定性,尽可能消除不同批次产品之间水稳性、表观色泽、熟化度、营养指标方面的差异,同时对于蒸汽运用和设备运转性能也具有一定的改善作用;第二,可实现一人多机操控,提高劳动生产率,同时通过对各种定型产品的生产参数进行长时间的积累和修正,将操作员的经验固化形成可以借鉴的生产数据信息,成为企业长期生产管理的宝贵资料,更可以减轻由于制粒操作人员流动给企业带来的损失;第三,制粒系统还可以通过联网的方式,与企业管理层(如ERP系统)实现无缝连接,提供第一手的报表,为生产管理提供最前端的信息反馈。

现借助笔者曾参与的一些制粒机自动控制工程,就当今比较通用的制粒机控制手段进行分析,以期对较全面、优良的制粒自动控制系统开发构架有所参考。

1 对影响制粒过程的因素讨论

1.1 物料流量的控制

物料流量的控制是影响制粒过程最重要的因素之一,它直接关系到制粒机的产能和负荷。为了使制粒机在最佳负荷状态下稳定、连续地工作,同时又能够根据制粒过程中的实际情况及时地调整、适应,防止欠料、堵机现象的发生,就必须对进入制粒机的物料流量进行控制。对料流的控制手段,常用的有体积流量调整,动态质量流量和差量喂料法。一般来讲,无论使用何种方式,最终都要通过调整喂料速度的办法来实现物料流量的控制。就料流控制效果而言,最佳的是密闭型螺旋喂料器,其喂料速度可以通过改变螺旋片的转速来实现,比较直观,定量也方便。饲料厂里,比较常用的调速手段有励磁滑差调速和变频调速等。变频调速在设备经济性、可靠性、调节精度、线性度及与工业控制网络兼容性上均要优于励磁调速,因

而后文中均以变频调速为例进行介绍。

最简单的体积流量调整,就是在设计喂料器时,根据目标喂料流量、转速调整范围,确定螺旋有效推进面积、导程、推进角、驱动件速比等参数;在生产时,根据厂家提供的推荐值,用户直接通过变频器调节喂料电机的输出转速,从而达到控制物料流量的目的。这种方法因为成本低、简单实用,在饲料厂被大量使用。它的缺点是误差较大,料流当量随物料容重、流动性及喂料充满系数等因素起伏不定,必须在实际使用时通过观察调整控制频率的取值范围,因而对于自动化要求较高的控制系统适用性有限。以申德公司SDPM520系列制粒机为例,通常在生产配合畜禽饲料时喂料螺旋片转速在80~95 r/min左右,调频范围在20~35 Hz之间,如果用于水产饲料生产,喂料器转速会低一些,在30~45 r/min左右。

动态质量流量法是通过在喂料器出口安装质量流量传感器,通过传感器测量单位时间内流经喂料器的流量值,以控制系统进行反馈调节。这种方法有一定的计量精度,实时性也较高,但是由于饲料原料为粉状固体,而且还有粘附、结块等不利于动态计量的现象,所以饲料生产中的应用并不广泛。

使用差量喂料法,需要在喂料器前加装一个中间称量筒,物料的投入由待制粒料仓下的闸门控制,实现批次间断投料。借助称重传感器在某一时间片前后分别对称量筒的总重量进行采样,然后求得二者差值,计算出实际流经喂料器的物料流量。投料闸门、喂料器和传感器之间通过电气连锁控制,保证喂料过程有序、稳定地进行。控制系统根据需要,实时地通过变频器改变喂料器的频率,并与称重传感器的反馈信息进行比较,精确地实现对喂料量的调控。这种方式设备投入较多,精度高,不依赖于物料的流动过程本身,因而稳定性好;更关键的是,系统还能够接近物料流量的真实质量,从而直接计算蒸汽及其它添加物的精确用量,从控制数据处理的角度来讲比较简便。此外,通过中间称量筒,制粒系统可以与前道工序分离开来成为相对独立的控制过程,当前道工序出现断料、物料结拱现象时,可起到提前预警作用。该方法的缺点是在产量较高的制粒情况下,因为料筒容积有限,批次周期短因而调整频繁。笔者认为,对于技术要求高的制

梁勇,上海申德机械有限公司,201600,上海市松江区乐都西路675弄144号202室。

收稿日期:2008-09-16

粒控制系统,这种调速方法应当可以成为首选。

在实际应用当中,影响喂料速度调整的因素较多。如电流出现负荷性增大或降低、制粒温度偏高或偏低、欠料情况发生时,都需要对喂料速度进行修正。另外,在制粒机的开机过程中,一般以较低的产量投入,然后经过调整→反馈→修正→再反馈的循环过程逐渐接近目标产量。

1.2 蒸汽的控制

蒸汽添加是制粒过程中至关重要的一个环节。一般饲料原料经过混合后,自然持有的水分约在 11%~12.5%,而对于制粒来说,最适宜的水分含量在 15%~16%。所以要使产量提高、制粒过程稳定,物料需要提高水分和温度;另外饲料中含有的淀粉经过调质糊化后,不但可提高消化性能,对制粒效果更是有明显的改善作用。而这些调质过程,都是通过蒸汽的作用实现的。在手动的蒸汽控制方式下,操作人员往往需要不断地调节各类阀件以达到制粒需求,遇到供汽压力波动、料流不稳定的场合,经常疲于应付。

由于影响蒸汽添加量的因素较多,很难一一区分,通常对于蒸汽的自动添加控制,都被简化到逼近调质器出口区域温度的办法。在调质器出口处,安装一个温度传感器。现在用得最多的是铂热电阻,其电阻随温度变化的线性比较好,分度特性完全和 IEC 标准等同,如 PT100,可用于测量 -200~+600 ℃ 的温度。控制过程为:设定调质温度→初始化蒸汽控制阀件→

调质后 PT100 测温→温度变送器转化为 4~20 mA 或 0~5 V 标准电流/电压信号→主控制单元(如 PLC)对信号采样→与设定温度比较→控制输出→4~20 mA→调节蒸汽控制阀件开度→PT100 测温反馈→修正,进入循环过程。控制输出可以通过 PID 过程或其它算法得到,这实际上就是一个简单的反馈调整。

经过对制粒过程的多次调试、分析,笔者认为,制粒是个较复杂的过程,仅凭调质温度作为蒸汽添加的控制输入,明显不符合实际需要。比如即使同一配方,不同批次的物料吸水能力可能有差异,或者蒸汽的饱和度变化导致汽水比例波动,对于蒸汽的需求量都会改变;另外,蒸汽的添加,对于制粒机的负荷有很大的影响,而上述方式反映不出其间的联系;还有,在需要高温调质的饲料品种中,蒸汽用量与料流变化之间的关系在高温区不是很明显,当料流减少过快时,蒸汽量来不及控制,容易致使物料过热发生“滑壁”现象而堵机。如果结合前文所述的差量喂料法,因为物料流量可以被“实时”地接近,假如测量出进入调质器前的物料温度和水分(物料水分出入不会很大,可估算,或者用高频电容式水分传感器实测),实际可以根据制粒需要先“算”出大致的蒸汽用量上下限,然后对流量阀输出一个初始调节值,这个过程可被看作一个前馈干预。在调质过程中,结合主机负荷(电流)等因素进行前述的反馈调节,并予以上下限校验,构成一个前馈-反馈的调整模型(见图 1)。

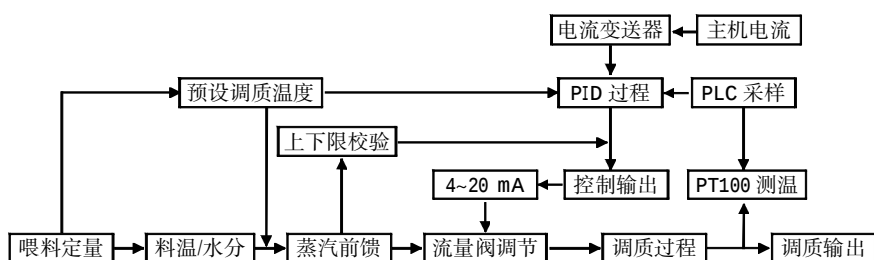


图 1 蒸汽的前馈-反馈过程

在制粒过程中,由于对料流的定量调整(比如开机时喂料量的渐增),蒸汽添加的调节将反复上述的循环。

对蒸汽流量进行控制的主要组件是流量调节阀件(可调开度阀)。以 Spirax Sarco 公司产品为例,该组件以一个 LE33 铸铁二通控制阀为主体,配备 PN3325 弹簧仲张型线性气动执行器与 EP5 型二线制定位器。该组件可接受 4~20 mA 的电信号控制输入,并会将其与定位器的位置反馈进行比较,转换为相应的气压信号,最后执行为阀门开度的机械输出。要达到蒸汽

添加量控制的精准性要求,良好的阀件品质当然要保证,但蒸汽管路系统的设计也是不可忽略的。仅从电气控制的角度来看(在配汽工程的常规需求以外),较完备的蒸汽控制系统,除了必要的减压稳流阀件外,应当在开度可调主阀门之前,增加一个普通的气动截止阀门用于快速关断(主体阀件采用 LE33 与 PN3326 气动执行器),它可以提供在断电和其它紧急情况下的保护功能。此外特别值得注意的是,在所有气动可控阀的前面,一定要安装可靠的过滤器及汽水分离组件,否则阀件的动作精度与准确性得不到保证,使用

寿命也会受到很大影响。

1.3 制粒机生产性能因素

1.3.1 主机电流

制粒机的主电机承载着绝大部分负荷,它就像制粒机的“心脏”一样,必须时时得到足够的关注。我们通常也以主电机的运转电流作为参与制粒过程调控的一个关键指标。较简单的做法是,为主电机动力输入电缆安装电流互感器,然后通过电流变送器将以固定比值换算得到的感应电流转化为 4~20 mA 或 0~5 V 的电信号,输入控制单元。然后在构造控制系统时,主机电流至少应当与喂料流量、蒸汽添加量等变元相联系,能够影响它们的调控过程。

此外,主机电流监控更是评定设备工况和负荷量的主要手段。最广泛的做法,是在系统中设定一个运转电流的安全上限(一般取额定电流的 80%~95%,也视不同产品而有所变化),并如前所述对主电机的电流数据进行采集,当电流达到这个上限值时,触发一个延时检测。在制粒机门的进料段上设置一个旁通门,如果最终系统发出了一个过载信号,那么这个旁通门被打开,从调质器流出的物料将不会再进入到制粒腔内,从而达到降低制粒机负载的目的。

1.3.2 调质效果

由于对饲料淀粉糊化度实时检测比较困难,从控制的角度,我们常常以调质时间和调质后的温度来对调质的效果定量。调质效果可以被反馈到蒸汽控制单元,用以决定如何调整蒸汽的添加量;也可以与主机电流结合起来考虑当前作为主要指标的物料流量是否需要修正。调质温度,如前所述可以通过热电阻来得到;而调质时间,可以近似地将它换算为调质器轴的转速来标定。在浙江的一个工厂里,我们曾使用变频电机驱动调质器,从而适应不同产品对调质时间长短的需求,取得了良好的效果。控制系统可以先取得一个预定的调质时间值域,然后在运转中通过对主机电流、制粒腔温度以及其它一些综合生产性能的评定,来决定是否需要调整调质的时间。

1.3.3 制粒腔温度

这个参数可以被用来“感性地”对制粒效果进行评定,因为制粒时物料的温升与制粒的阻力有一定的直接关系,它也可以用来对不同种类产品的生产过程控制作参考。如果物料因为不能顺利通过压模的模孔,在压模表面上烧结,而主电机电流由于一些原因并没有及时将载荷的变化反馈给系统,那么过高的制粒温度将触发系统的降载保护,如旁通料门等。对于一些富含热敏性成分的特殊配方,过高的热量可能带来

成分的损失或功能上的破坏;另外,有的产品,比如含糖乳成分超过 25% 的乳猪料,在物料温度超过 55 ℃ 时就可能导致制粒失败。在类似的情况下,我们可以将制粒腔的温度显示到人机界面上,或直接作为调整喂料流量和蒸汽投入量的参数。

1.3.4 模辊间隙

模辊间隙指的是在环模有效挤压区(也以喂入角来表示)压辊壳外表面与环模内表面之间的间隙,它也是制约挤压效果的关键因素之一。对于不同孔径、品种的物料,最佳的间隙值略有不同,一般控制在 0.05~0.5 mm。辊模间隙太小,压辊与压模容易磨损,并且噪音大;间隙太大,则影响物料挤压,功率消耗上升。

一些比较成熟的欧美机型,如范阿森 COM-PACT900 等,配备有压辊液压自动调节装置。可以在制粒腔内安装传感器,将液压缸的行程或伸展角度信号发送给 PLC 并转换为压辊与环模间隙值,然后综合制粒电机电流及制粒腔温度的反馈情况,必要时驱动液压缸对模辊间隙进行调整。这样做的目的,既可为针对不同产品、产量条件,作出适应性调整,又可为环模、压辊提供保护,防止堵机事故发生。所以,这个因素通常是作为控制执行输出考虑。

1.3.5 电机、轴承等关键部件的温升监控

对电机和主轴承这些关键的转动部件来说,温升可以反映它们的工作状况,或至少可以反映它们在当前是否承载了不恰当的负荷。很少有人直接把这些温升数据作为控制参变量整合进自动制粒系统,但它们至少可以被显示在人机界面上作为操作人员的参考。

1.3.6 对制粒过程的整体评价(如皮带同步、设备振动等)

以申德公司 SDPM 系统制粒机为例,出于运转稳定性、抗冲击载荷的考虑采用了双电机皮带传动。在主电机承受突然增大的异常载荷时,皮带与带轮之间可能发生打滑的现象,这样能缓冲对驱动电机的刚性冲击,但时间稍长就可能烧毁整副皮带,给客户带来损失。基于此,我们可考虑为被动皮带轮(大带轮)安装测速装置:它由一个靠近带轮的光电传感器或磁感应传感器、一套脉冲计数仪表(当然也可以直接使用 PLC 扩展的脉冲计数输入模块)和相应的外围电路组成,在带轮转动时检测轮上沿圆周均布的减重孔的通过次数,从而形成一个脉冲电平输出。对于 SDPM520 制粒机,它的大带轮工作转速约 335 r/min,允许的转速安全偏差为 5%,通过计算,我们在系统中预设一个安全脉冲下限 41.8 Hz,这样当皮带在带轮上发生打滑时,转速将降低到安全下限以下,这时我们加上一

个延时检测,用以决定是否输出一个故障信号。

上述的这些因素,都不是孤立存在于制粒过程中,而是相互关联,彼此制约的,往往对一种因素的调整会相应引起其它因素的牵连反应。

1.4 油脂、糖蜜添加等其它影响因素

普遍认为,油脂和糖蜜对于制粒的增益作用是相反的。大多数全价配合饲料会选择在混合工段中添加油脂,但也有少数采用在调质器中或制粒腔内喷涂。对糖蜜而言在调质器中添加比在混合机中添加要更方便。因而实际上制粒过程是有可能受到这类添加物影响的。然而由于诸如油脂、糖蜜的添加量通常由配方而不是制粒过程决定,虽然这些因素对于控制系统的工作有影响,但基本上不被当作系统运行依靠的参数看待。

1.5 与设备防护相关的因素

除了对制粒门、传动区域安装限位开关以防未经许可的机器启动之外,自动制粒系统也应当考虑在制粒机运转时给予必要的安全检测。最常见的就是在1.3.1节中提到的主机电流保护。另外有的制粒机厂商也会监测制粒腔的制粒温度,当这个温度值高于预设的报警值时,输出报警信号,调整模辊间隙或打开进料旁通门。

由于制粒机主轴轴承和压辊轴承工作在高温、高湿和高粉尘的恶劣环境下,因而对轴承进行定时润滑就显得尤为重要。以申德公司SDPM制粒机为例,一般在连续运转6 h左右就需要对压辊轴承进行润滑,而对主轴轴承的润滑则以100 h左右为宜。以定时器控制或根据轴承使用情况触发自动添加的自动润滑系统已得到应用,它用泵或压缩空气推注润滑脂,再以分配装置将油脂按设定比例分配到各润滑点,在此不再赘述。

1.6 对系统工艺的考虑

制粒从来都不是一个孤立的过程,它既为整个生产线服务,同时也以包括粉碎机、混合机在内的一些基础设备的工作成果为基础。很多其它工序的生产效果,比如粉碎的细度、混合的均匀度等,对制粒都有一定的影响。虽然这些设备的运转都有专门的电气系统来控制,但一个好的制粒控制系统至少应当对能影响它的外围因素进行关注,或者经分析预先给出适当提示。例如,对于待制粒仓的物料将要用完的情况,控制系统可以根据料位器的信号,给予操作人员报警提示,避免因缺料引起的滑壁堵机故障发生,甚至还可提供“自动待料停机”的扩展功能。

2 全面实用的制粒自动控制系统模型探讨

2.1 基本控制思路

制粒是个比较复杂、变元较多的动态过程,很难找到一种固定的数学模型进行描述,因而采用常规的基于建模并解析数据来设计的控制算法很难应用。另外,由于料流、蒸汽等影响较大的因素,在检测和控制输出上有很明显的滞后,因而控制回路不能及时获得反馈信息,单纯的PID控制也很难奏效。

制粒控制系统的控制对象是整个制粒过程,但在设计时,我们需要选定一个最主要的控制对象,所有的输入输出可以它为主干形成环路。通过对前述物料流量和蒸汽不同控制方法的比较,笔者认为,如果选用差量喂料法,在制粒过程中物料流量可以被考虑作为最适宜的主控对象。

使用差量法,料流可以被精确地定量,然后基于这个可靠的参量,可以大致对蒸汽、调质时间等比较重要的参数限定一个合理的范围,并初始化一个设定值。开机前,先根据产品的生产特性,给系统确定一个产能目标(也就是料流量渐次逼近的终值)。开机时设定一个比较低的物料流量初始值,经调节使设备运行趋于稳定;然后逐渐增加喂料量,再调节使运行达到新的动态平衡。这样反复循环直到接近初始设定的目标产能,就构成了以物料流量调节为主导的控制大循环。实际的产能,将考虑主机电流、制粒腔温度等因素,限定在某个值。

而在每次流量调整的“小循环”中,基于实际流入制粒机的物料流量,结合前述的诸多指标数据,通过计算对蒸汽、调质器转速等因素的前馈量对行修正;在制粒过程中,综合各类传感器传回的数据,再对蒸汽量、调质时间等参数进行反馈,干预蒸汽主控阀的开度、调质器转速等,从而形成一个反馈的闭环。

两种循环相结合,就是以料流调整为主导的控制方式的基本思路。

2.2 硬件构架

由于制粒现场通常和饲料厂的中央控制室有一定距离,通常在制粒现场设置控制站,而将制粒过程的各项参数、指标传输到中控室的监视器上。有的厂家甚至直接在中控室操作制粒机,但即使如此,由于调试、品控等原因,现场的控制站也是不可少的。

现场控制站占用的空间不宜太大,因此可以使用小型的控制柜,以PLC作为控制主站,通过I/O模块,经过必要的变送或隔离处理,与制粒机的各类传感器、仪表和执行机构进行通讯连接。人机界面的硬件实现可采用触摸屏,它体积小,动态显示功能强,操作也直观。而对于涉及到变频器通信的节点,可以使用

专用的 ProfiBus DP 现场总线挂接在主干网络上。硬件的系统结构如图2所示。

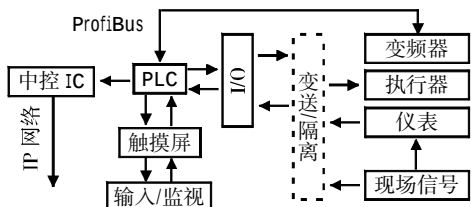


图2 制粒控制系统的硬件构成

2.3 软件系统模块结构

在明晰了系统的硬件层次结构后,可以进行软件模块的规划。由于单一的数学模型不能够模拟制粒过程,为了简化运算和满足实时性要求,调节系统的基本控制仍为 PID 过程,但比例、积分、微分系数等调节

参数由模糊算法进行自动调整,以对输出施加影响。

鉴于传统的工控软件在开放性、扩展性、经济性和开发时效性方面的不足,可在触摸屏上采用组态软件进行控制系统的整合与界面构建。组态软件使用简单、代码量少、周期短、运行可靠,对多种数据采集设备的驱动程序有很好的兼容性,加之其强大的图形支持可设计出直观、逼真的对话界面,尤其利于构建触摸屏这样的现场控制站点。另外,借助于组态软件对 ODBC 的支持,控制站点的实时数据库可以与通用数据库进行数据交换,便于上位控制站点进行统计、监测和打印工作,还可以借助工厂总线扩展至更多的应用。组态软件可根据触摸屏、PLC 等硬件的兼容情况进行选择,国外的 Intouch、WinCC 及国内的 weinview 等都可作参考,软件系统的结构如图3所示。

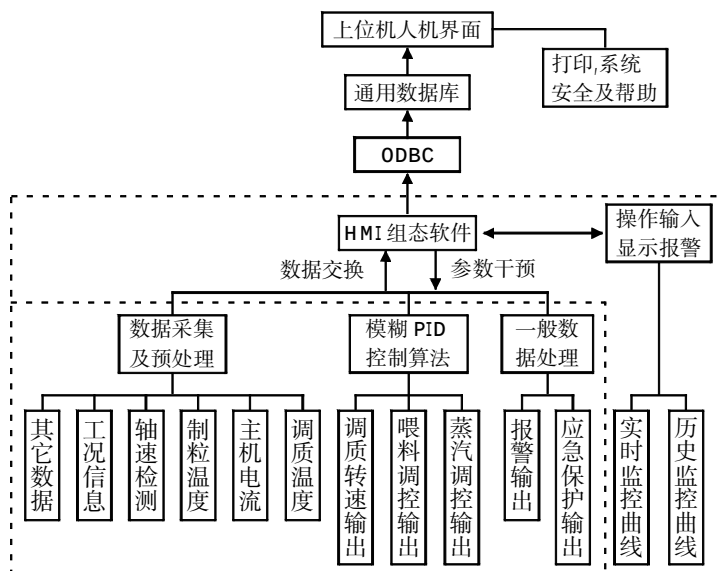


图3 制粒控制系统的软件模块构成

2.4 面向管理的扩展

现在的工厂自动化系统中,EtherNet/IP(IP 以太网)已经相当普及,它可以被广泛应用于工业控制系统的监控网络。有些公司甚至已推出了完全以工业 Ethernet 为基础的控制系统,其工厂级、监控级和现场级均采用基于 TCP/IP 通信协议的工业 Ethernet,并配备 Web server 功能。将工厂的管理网络、车间的制造网络和现场级的仪表、设备网络构成畅通的透明网络,并与 Web 功能相结合,与电子商务、物资供应链和 ERP 等形成整体,这就是所谓“透明工厂”的概念。制粒自动控制系统,可以作为一个独立的下级子站,通过协议转换后,通过 IP 以太网与车间的服务器通信,

这就为制粒系统与公司商务网络的数据交换提供了途径,也使远程调试与数据采集成为可能。

3 结语

一套全面、适用的制粒控制系统,应当结合工厂自动化程度的实际情况,具备优化或扩充的能力。以上对制粒过程控制中经常用到的一些因素进行了分析,也提出了简要的系统软硬件模型。当然,没有哪种方式、哪个模块是一定要有或一定要如何实现的,各厂家针对自身设备的特点,可对系统作必要的取舍,最终提供“客户需要,厂商信赖”的配套系统。

(参考文献若干篇,刊略,需者可函索)

(编辑:崔成德, cuicengde@tom.com)

饲料液态酶喷涂均匀性技术研究

郎洪明

在饲料生产过程中,以往是在配料时加入固态生物酶,但由于制粒过程中的高温,使部分生物酶失去活性,近年发展起来的在饲料筛分后工序中喷涂液态生物酶的工艺,提高了酶的利用率。由于喷涂不像混料那样的均匀,那么如何最大限度地使酶与饲料颗粒混合均匀就是饲料加工厂最关心的问题,也是生产饲料液态酶添加设备所必须解决的问题。文中就这一问题作了较详细的探讨,并提出了一些使酶与饲料混合均匀的思路。

饲料加入液态生物酶工艺是在筛分后工序中喷涂液态生物酶,为了组织生产方便,有的是离线喷涂,有的是在线喷涂。其生产流程如图 1 所示。

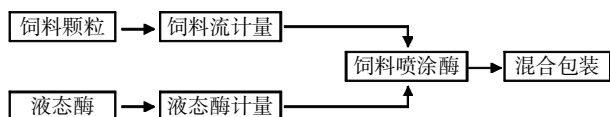


图1 饲料颗粒喷涂液态生物酶工艺流程

由图 1 可以看出,在饲料喷涂液态生物酶的过程中,影响饲料液态酶喷涂均匀性的因素很多,而且有的因素还是相互作用的,这些因素主要有饲料流(连续性、厚度、粒度、强度、计量精度等)、酶(雾化程度、喷涂方式、温度、浓度、计量精度等)、饲料流与酶喷涂的协调、喷涂后的混合。下面就各影响因素进行分析。

1 饲料流均匀性

所谓饲料流的均匀性也就是饲料流是恒流,这样酶流也为恒流,喷涂起来就相对均匀。如果饲料流大小是起伏不定的,那么就要求酶流也是起伏不定的与之配合。由于酶流相对于饲料流变化的滞后,就造成喷涂在饲料流上的酶流量与之不匹配,均匀性较差。

饲料流的均匀性主要取决于饲料流的连续性、饲料流厚度、饲料的粒度、饲料颗粒的强度、饲料流的计量等。

1.1 饲料流的连续性

饲料流的连续性是保证液态酶喷涂均匀性的前

提,但饲料在加工过程中,往往是间断配料,分批混合造粒,因此饲料粒流是间断性的流动。如何创造条件让间断流变为相对的连续流?可以采取以下方法。

一是在喷涂设备进料口上方加缓冲仓(有安装空间的情况下适用),如图 2 所示。缓冲仓的容量略大于一个配料周期时间乘以喷涂设备的最大恒流流量,这样就可以保证饲料流的连续性。工作过程:在缓冲仓上安装了上、中、下料位传感器,开机前流量秤的进料门是关闭的,当饲料达到中料位时,中料位传感器发出启动信号,流量秤进料门开到预先设定的流量,加酶装置同时喷酶,当饲料量下降到下料位时,下料位传感器发出关闭流量秤,停止加酶的信号,当缓冲仓内的饲料量上升到上料位时,上料位传感器发出调大流量信号,流量秤和加酶装置同时调大流量,并保持恒定。由此可见,这种装置可以保证一段时间内饲料流是恒流,保证计量精度。

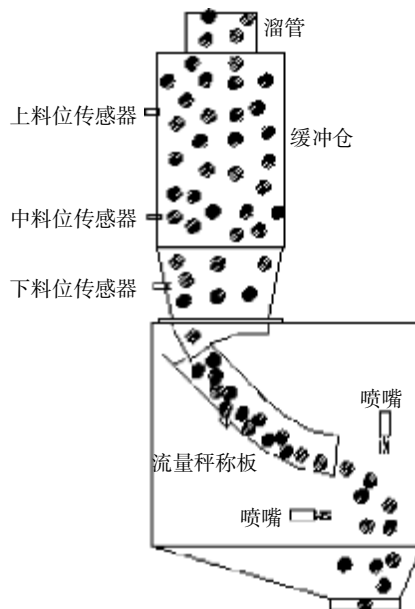


图2 缓冲仓缓冲

二是利用喷涂设备以上饲料溜管的容积(有较长溜管的情况下适用),配以料位传感器,达到一定时间段内的恒流,如图 3 所示。其工作过程与加缓冲仓工作过程相同。

1.2 饲料流的厚度

郎洪明,江汉大学文理学院机电系,高级工程师,430056,湖北省武汉市经济技术开发区。

收稿日期:2008-08-27

饲料流的厚度影响喷涂效果主要是因为喷涂只能在饲料颗粒的表面,如果料流大于二个料粒的厚度,底下的料粒被上面的料粒挡住就喷涂不上酶,如图4所示。饲料流的厚度最好是一个料粒的厚度,最厚不要超过二个料粒厚度。

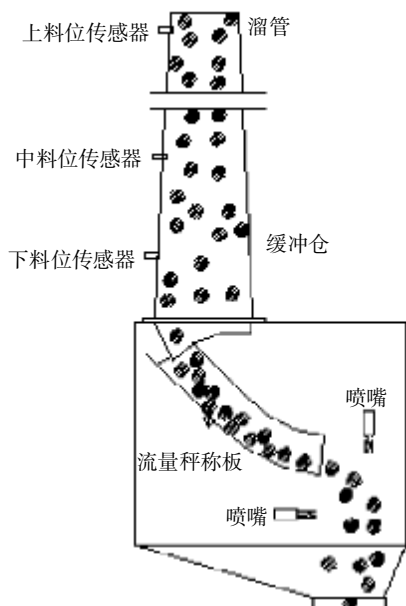


图3 溜管缓冲



图4 饲料流的厚度对喷涂效果的影响

要解决这一问题可采取以下两种方法。

方法一,固定流道板宽度,此宽度以最大流量为二个料粒厚度来设计。确保料流厚度小于二个料粒,当料流大小变化时,可以保证每个料粒都能喷涂到,但每个料粒上喷涂效果并不均等。

方法二,流道板上料流宽度可调,根据料流大小自动调节料流宽度,使料流厚度始终为最佳料厚,每颗料粒可以均等地被喷涂。如图5所示。

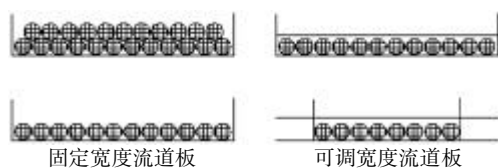


图5 二种流道板料流厚度

1.3 饲料的粒度

饲料的粒度影响喷涂效果主要是料粒大小均匀,如果料粒大小悬殊,则小料粒夹在大料粒的间隙里,被大料粒挡住,就喷涂不上酶,如图6所示。

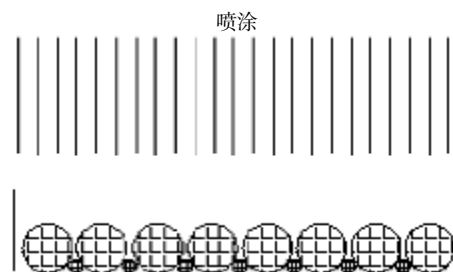


图6 料粒大小悬殊对喷涂效果的影响

1.4 饲料颗粒的强度

如果颗粒饲料强度不高,料粒喷涂后,经溜管、混合、包装及储运过程,由于料粒相互磨擦,表皮脱落,产生较多粉末,会造成粉末中酶浓度大,而颗粒中浓度小。因此,对于后置添加要尽量提高颗粒饲料强度。

1.5 饲料流的计量精度

喷酶量是根据饲料流量确定的,要想提高喷酶的准确度和均匀度,就要尽量提高饲料流的计量精度。目前饲料计量方式有冲击式、称斗式、皮带式(容积式)等。

①冲击式的称重是靠安装在称量板背面的称重传感器称重的。称重传感器安装方式可以是吊挂式、悬臂式或支撑式。工作状态:连续计量。②皮带式,采用容积计量,通过料厚和速度计量。工作状态:连续计量。③称斗式的称重传感器可采用吊起式或支撑式。工作状态:间断计量。

由于料粒粗细、速度快慢及电子计量方式的影响,三种计量方式以称斗式计量精度最高,冲击式次之,容积式最差。但从符合流水作业的要求来看,冲击式、容积式较方便,综合考虑,应以冲击式较好。

流量秤(冲击式、容积式)计量时,流量秤上的料流往往不是恒流,而是高低起伏的,流量秤上的传感器虽然发出的是连续信号,但电子计算并非是连续的,而是间断取样计算的,如图7所示。因此要提高流量秤的计量精度,还要尽可能地缩小计量信号的取样间隔。间隔越小,计量精度越高。

采用冲击式流量秤计量还要注意进料口的形状对计量精度的影响。

饲料颗粒自溜管中流向进料口后再落到称重板上,当料流充满料口时,料流流到称重板上是稳定的,但当料流没有充满料口时,颗粒会跳动着落

到称重板上,影响称重。同时也影响喷涂效果。如图8所示。

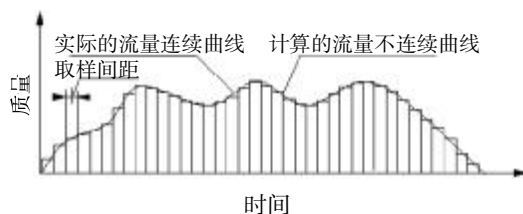


图7 流量秤计量的实际曲线和计算曲线

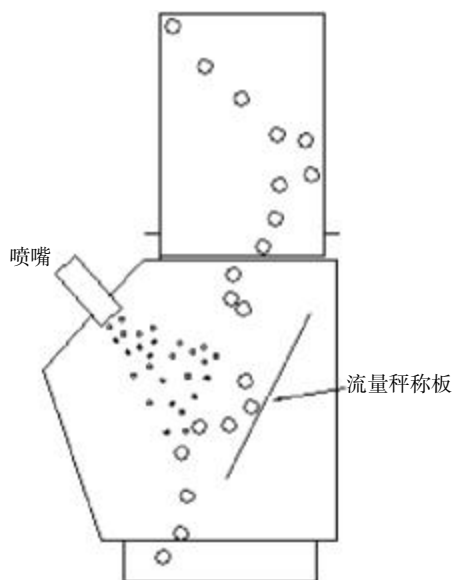
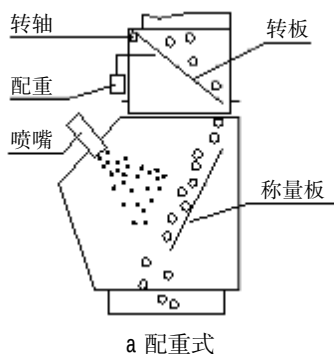
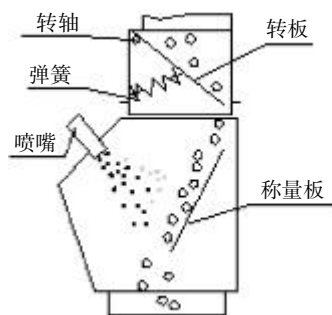


图8 饲料粒跳跃

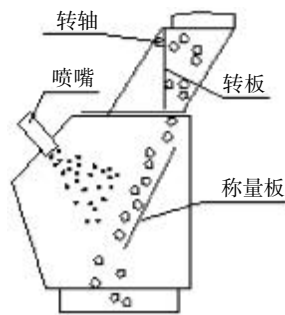
因此要控制颗粒跳跃落下,控制方式可采用翻板,根据料流大小自动控制料口开度大小,使物料充满料口,料流可以稳定地落到称重板。如图9所示,翻板控制可采用自重、弹簧或配重方式。这三种方式的工作原理都是通过料流重量和冲击力与配重(弹簧力或转板自重力)相平衡来达到转板开度自动与料流相适应。



a 配重式



b 弹簧式



c 转板自重式

图9 进料口控料形式

综上所述,要想保持饲料流较高的计量精度,宜采用冲击式流量秤,进料口要设防跳料装置,电控计量上采取较小的取样间隔。

2 酶流均匀性

当饲料颗粒均匀性一定的情况下,喷涂的均匀性就取决于酶流的均匀性。影响酶流均匀性的因素有液体酶雾化程度、液体酶喷涂方式、酶液的温度、酶液的浓度和酶液的计量精度。

2.1 酶液的雾化程度

酶液的雾化不够,形成稀疏的液滴,喷涂不够均匀,但液滴过于细小会随着饲料流的方向向前飘而不是落在饲料上,导致酶最终飘失在空气中。因此调试时,以不形成飘浮的液雾为前提,尽量雾化。常用的雾化方法有压力雾化、离心雾化、气流雾化、超声波雾化等,其中压力雾化、离心雾化应用最为广泛。

2.2 液体酶喷涂方式

喷涂方式在影响喷涂效果的同时,也会影响允许流过的饲料颗粒厚度。这里所说的喷涂方式是指对料流的单面喷涂和双面喷涂。单面喷涂只能保证单层颗粒能够被喷涂上酶,双面喷涂可使二层厚的颗粒被均匀喷涂上酶,如图10所示。目前采用单面喷涂的设备有旋转喷雾机、真空喷涂机、单喷头喷雾机,采用双面喷涂则是用双喷头喷雾机,另外还有一种喷雾搅拌

机组。从喷涂效果和生产效率来看,双面喷涂和喷雾搅拌方式较好,但喷雾搅拌会造成颗粒破碎。综合来看,采用双面喷涂效果较好。

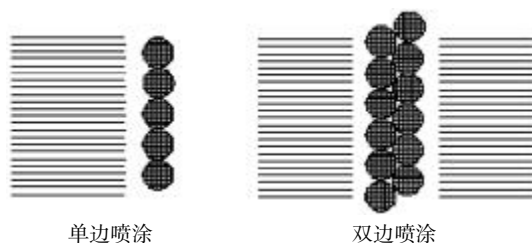


图10 喷涂方式对料流厚度及喷涂效果的影响

2.3 酶液的温度

温度的改变会影响液体的特性。通常情况下,温度越低,液体密度越大。例如,温度升高到 50 ℃,大多数氨基酸的密度增加 3%~5%,其密度变化率为±5%。温度越低,液体的粘度越高,流动阻力越大。对于以容积计量的泵来说,其计量精度受影响,对以称重计量方式则影响较少。因此,兼顾工作连续和计量准确两方面,可用容积计量泵辅以酶箱称重方式,通过称重不断修正容积计量泵的工作频率,取长补短,提高计量精度。如图 11 所示。

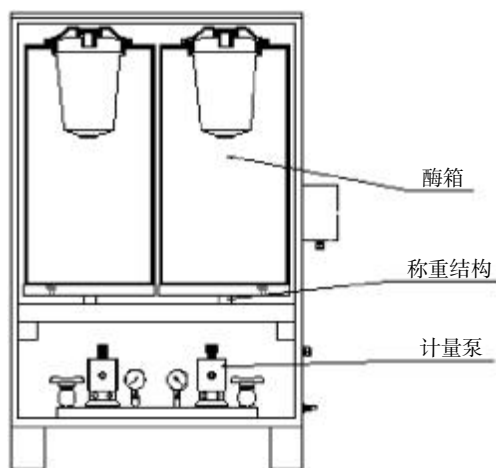


图11 称重、计量泵组合

2.4 酶液的浓度

酶液的浓度越高,其粘度越大,雾化越难,加之酶加入量很小,均匀度差。同时粘度大使计量精度降低。适当降低酶的浓度,有利于雾化,有利于喷涂均匀。方法有加水稀释混合喷雾、压缩空气雾化。由于饲料储藏对水分有要求,水分高了易霉变,所以用压缩空气雾化较合适。

2.5 酶液的计量精度

综上所述,酶液的温度、浓度都对酶的计量精度有影响,因酶液计量是对应饲料流计量而进行的,因此,酶的计量也有一个与饲料流计量类似的曲线,也有一个取值间隔大小的问题。综合而言,酶的温度、浓度最好是保持相对恒定,避免高低起伏,造成计量误差,电控电路设定的取值间隔尽量小。

3 饲料流与酶流的协调

饲料流与酶流的协调也就是使二者以相应的量同时相遇,才能实现连续均匀的喷涂。但实际上酶液与饲料流并不同步,而是有一个滞后时间。例如起点为零时,饲料流量秤发出指令,控制屏计算后通知酶泵进行调整,经过滞后时间 t ,达到要求压力和流量的酶液才喷到饲料上,这时的饲料已不是发出指令时的饲料,显然所喷的酶和饲料量不成对应关系。在饲料流起伏不定变化时,当饲料流从小变大时,所喷的酶液量是小于要求量;当饲料流从大变小时,所喷的酶液量是大于要求量(如图 12 所示),所以要尽可能减少滞后时间。

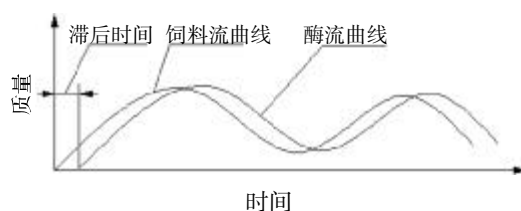


图12 饲料流与酶流的匹配滞后

滞后时间的形成主要由电控和机械两方面因素造成。电控方面是由饲料流电子传感器测量,输入计算,输出到酶系统,酶系统计算,输出指导酶计量和酶液建压这些过程所用时间构成,这个时间主要由电子控制技术现有发展水平和取值频率决定。机械方面由于酶泵与喷头间用输液管联接,当酶量发生改变时,量与压力的变化要经过一段时间才能从计量泵到达喷头。

很显然滞后时间在电控方面没有多少可以缩短,只有机械方面容易缩短,也就是将计量泵尽可能靠近喷头安装,减少输酶管长度对酶流变化的滞后影响。

4 饲料喷涂后的混合

尽管采取一系列措施,控制饲料流厚度、连续性和酶的合适雾化及饲料流与酶流的协调同步,但饲料经喷涂后,总会有少部分没有喷涂上酶,即便是喷涂上的颗粒,也有喷多或喷少的,不会完全均匀。因此喷

涂后需要把喷涂的饲料和未喷涂饲料混合均匀,也就是使喷涂上酶的料粒与未喷涂上酶的料粒相互均匀布,以提高喂食动物后的效果。如图 13 所示。

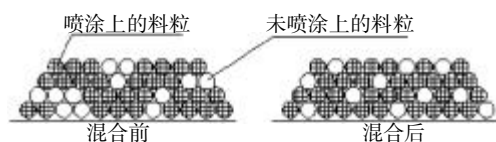


图 13 混合前后的均匀度

混合的方法:

① 料仓混合,当喷涂上酶和未喷涂上酶的料粒混在一起自由落进料仓,也起一定混合作用。

② 在喷涂出料口下方料管内设置相互交叉人字形分合板,经多次分流合流的搅拌作用,达到混合效果。如图 14 所示。

③ 用专门的混合设备,如双螺旋搅拌机等。

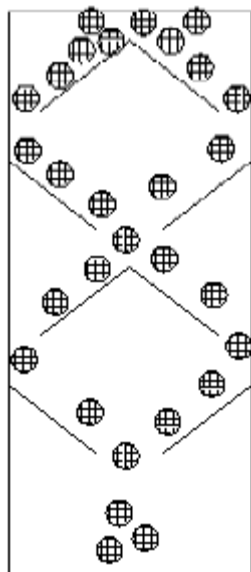


图14 人字形交叉板混合

综合混合效果和简便易行来看,在料管内设置人字分合板较合适。

5 结 论

综上所述,影响饲料液态酶喷涂均匀性的因素主要有饲料流(连续性、厚度、粒度、强度、计量精度等)、酶流(雾化程度、喷涂方式、温度、浓度、计量精度等)、饲料流与酶喷涂的协调、喷涂后的混合。

在饲料流方面,可以采取在喷涂设备进料口上方加缓冲仓和利用喷涂设备以上饲料溜管的容积形成缓冲,实现恒流。控制饲料流的厚度在二个料粒厚度

以内,或将流道板设计成可调宽度的,当料流大小变化时,始终控制在一个料粒厚度,保证每个料粒都能喷涂到。尽量提高饲料颗粒强度,减少饲料料粒相互磨擦,表皮脱落,产生粉末。采用冲击式流量秤,进料口要设防跳料装置,电控计量上采取较小的取样间隔,保持饲料流较高的计量精度。

在酶方面,采用压缩空气雾化方法,双面喷涂。保持酶的温度、浓度相对恒定,避免高低起伏,造成计量误差,电控电路设定的计量取值间隔尽量小,保持酶流较高的计量精度。

在饲料流与酶喷涂的协调上,将计量泵尽可能靠近喷头安装,减少输酶管长度对酶流变化的滞后影响。

喷涂后的饲料要进一步混合,可以通过在料管内设置人字分合板实现。

参 考 资 料

- [1] 郎洪明.液体酶后喷涂设备和安装浅析[J].饲料广角,2006(21):27-30.
- [2] 郎洪明.一种液体酶添加设备的系统设计分析[J].饲料工业,2007(5):1-6
- [3] 郎洪明.称重式液体酶添加设备系统设计研究[J].新饲料,2008(1):13-19.

(编辑:崔成德,cuicengde@tom.com)

征 订 启 事

欢迎订阅 2009 年《饲料工业》

本刊为半月刊,大 16 开本,每期正文 64 页,公开发行,各地邮局均可订阅,也可直接向本刊发行部订购。国际标准连续出版物号 ISSN 1001-991X,国内统一连续出版物号 CN21-1169/S,邮发代号:8-163。每期定价 6 元,全年 24 期共 144 元。

地址:沈阳市金沙江街 16 号 6 门

邮编:110036

发行部电话:024-86391237

传真:024-86391925

投稿信箱:slgytg@vip.163.com

tg@feedindustry.com.cn

Http://www.3dfeed.cn

家禽氨基酸消化率的测定方法

石敏(译)

摘要 家禽日粮中氨基酸消化率的测定方法包括:体外法(化学法、酶法、微生物发酵法)、体内法(生长或消化率试验)。体外法似乎是提供某些蛋白源的热破坏信息的唯一有效方法,而体外酶法(IDEATM)和体内法都可以用来测定蛋白质的消化率。生长试验是唯一能够直接确定氨基酸生物利用率的手段,但由于其费时而且昂贵,所以实际的应用也极为有限。目前,测定氨基酸消化率普遍采用体内消化率试验法。尽管如此,在进行试验和计算(表观或真消化率)时还是有差异的,这些差异也使得氨基酸消化率的测定值有所变化。体内氨基酸消化率测定值会因是使用排泄物还是回肠末端消化物而不同,这是因为末端肠道(盲肠)微生物的发酵作用对排泄物中氨基酸消化率的影响,还会因为是采用表观还是真消化率(修正内源损失)计算而有所差异。如果考虑了内源性损失并计算了真消化率,那么如何计算分析内源性损失就成了主要问题,因为在怎样获取精确的内源性损失值上仍然存在争论。

关键词 家禽;氨基酸;消化率;测定方法

中图分类号 S816.15

在过去的十年间,体内消化率法广泛采用精确饲喂的成年去盲肠公鸡,试验中获得的氨基酸消化率的值用作饲料氨基酸消化率的商业推荐。但是,现在大家对于“标准回肠消化率(设置标准基础内源性修正)”来评定氨基酸消化率越来越感兴趣。

肉鸡对蛋白质的需要实际上是对氨基酸(AA)的需要(Lesson等,2001)。因此,人们目前主要关注测定氨基酸需要量及其在饲料配方中的应用。尽管如此,对于动物来说饲料中并非所有的氨基酸消化和利用率都是相同的。另外,氨基酸的消化率已经被公认为生物利用率的监测器(Han等,1990;Lemme等,2004)。配方中可消化氨基酸的使用要比总氨基酸基础显示出明显的优越性(Rostagno等,1995)。因此,饲料中各组分的氨基酸消化率的测定就越发重要,因为那样配方师们才能配制出接近动物氨基酸需要的日粮来。饲料或日粮中氨基酸组成的化学测定程序通常为:酸水解、离子交换层析、比色法或荧光定量检测氨基酸。但是,营养学家们却不能从中获得家禽氨基酸利用率的信息(Lewis和Bayley,1995)。到目前为止,关于不同饲料营养成分的氨基酸消化率系数,已经有了大量的出版文献资料(NRC1994;Parson,1991b)。这其中也列举

了许多不同方法(Ravindran等,1999)。测定氨基酸消化率或利用率的常见方法有:体外法(化学法、酶法和微生物发酵法)和体内法(生长试验、消化率试验)。

1 体外法

体外法的目的是通过实验室测定饲料氨基酸的可利用率(Lewis和Bayley,1995)。体外法吸引人们是因为它们相对简单、快捷、可重复、便宜、不需要使用鸡只。目前,在评估饲料营养成分氨基酸消化率方面,体外法还没有被广泛认同。体外法提供了一些信息,诸如某些蛋白源的热破坏,不同蛋白源间的区别联系(Ravindran和Bryden,1999)。体外法大体分为三类:化学法、酶法、微生物发酵法。

1.1 化学法

部分测定氨基酸利用的化学方法都和赖氨酸有关(Lewis等,1995),因为赖氨酸在加热过程中由于它的 ϵ -氨基参与美拉德反应,同时赖氨酸还是家禽日粮的第二限制性氨基酸。用1-氟-2,4-二硝基苯(FDNB)来测定氨基酸的利用率(Carpenter,1960),这种方法基于赖氨酸的 ϵ -氨基是游离的(与其它分子没有关系),使得赖氨酸可以被生物利用。试验成分中的 ϵ -氨基与FDNB反应生成 ϵ -二硝基苯-赖氨酸,它是通过水解释放出来,然后用比色法测定。Waibel等(1997)和Rayner等(1978)已经报道说FDNB法能有效地测出某些动物产品中的热破坏蛋白的可利用赖氨酸,特别是一些动物产品中。还有使用不同试剂的其它方法,如2,4,6-三硝基苯磺酸(TNBS等,1969),O-甲

石敏(译),味之素(中国)有限公司,100020,北京市朝阳区门外大街18号丰联广场2201。

收稿日期:2008-10-07

基异脲(OMIU)或胍基反应(Mauron 和 Bujard,1964),经磺酸处理的染料结合法如酸性橙(Hurrell 等,1974)。据报道,FNDB 和 OMIU 是测定热破坏蛋白中赖氨酸有效性的最为合适的方法(Hurrell 等,1974)。

一些化学法可以测定氢氧化钾(KOH)或水中的蛋白或氮的溶解率。北美的饲料行业内常采用蛋白质在 0.2% KOH 中的溶解率作为油料作物饼粕加工过度的指示剂(Ravindran 等,1999)。这种方法显示出了对于过度加工的豆粕(Araba 等,1990;Parsons,1991a)、菜粕(Anderson-Haferman 等,1993)和向日葵粕(Zhang 和 Parsons,1994)的敏感度。溶解率值也与家禽的生产性能密切相关。最早评估豆粕蛋白质质量的方法是通过蛋白质分散性参数(PDI)(AOCS,1979a)和氮溶解参数(AOCS,1979b)来测定水中蛋白质和氮的溶解量。这两种方法主要的不同点在于混合的速度和时间。Batal 等(2000)研究表明,作为充分热处理豆粕的指示剂,PDI 比脲酶活性或 KOH 中蛋白质的溶解率更加稳定和敏感,PDI 也与动物的生产性能密切相关。但是,这些方法对于特定饲料的营养成分还是有限制的。

1.2 酶法

我们提倡使用酶解的方法去模拟小肠的消化。使用单一或混合的胃液酶、胰液酶、肠液酶的方法已经被普遍接纳(Ravindran 等,1999)。酶法相对来说简单、便宜、快速,主要的问题就是鉴定这一种或多种酶是否真实地再现活体内酶的活动情况,但也许最重要的是不允许饲料原料间的消化率出现较大的改变(Ravindran 等,1999)。试验方法大体包括:在控制条件下用蛋白酶水解饲料原料,通过沉淀、透析、凝胶或隔膜过滤使未消化物从释放的氨基酸和蛋白质中分离出来。酶消化的终产物包括氨基酸、不同长度的肽、未消化的蛋白质,然后这种氨基酸的浓缩物就可以被测定和计算出来。

诺伟司公司已经开发一个测定蛋白质消化率固化酶系统,此技术源于人类食品的先进方法(Porter 等,1984;Chang 等,1990)。固化酶法(IDEA)测定蛋白肽键水解过程中释放出的 α -氨基基团。对于大豆片和肉骨粉的赖氨酸 IDEA 值和体内消化率(精确饲喂,去盲肠的肉公鸡)的相关性(r^2)分别是 0.91 和 0.71。豆粕和肉骨粉的 IDEA 值与体内赖氨酸消化率的相关性(r^2)分别是 0.88 和 0.92。IDEA 值与加工处理后大豆片的体内消化率密切相关,经验证如果过度加工

[即降低了氨基酸(赖氨酸)的消化率]可以由这种方法检测出来。诺伟司公司的数据证明了 IDEA 法与体内法相比,对于测定原料中蛋白质的消化率更加快速、有效、便宜。现在一些家禽公司正在使用 IDEA 法评估它们新原料的蛋白质消化率。

1.3 微生物发酵法

微生物发酵法曾经是测定蛋白质总氨基酸的主要方法,以此来评价氨基酸的可利用性,这种方法是基于一种对特定氨基酸有特殊需要的微生物的生长。使用的生物体有链球菌属的酶原菌(Ford,1960)、粪链球菌、阿拉伯乳酸杆菌等(Ford,1964;Dvorak,1968)。微生物发酵法还有许多理论和实际的困难,其主要缺点是细菌的氨基酸利用率可能与家禽的不一致。

总之,体外法提供了加工过程对于氨基酸利用率影响的有效信息,特别是加热对赖氨酸的破坏作用。但是体外法获得的数据还没有在家禽日粮配方中得到广泛应用(Lewis 和 Bayley,1995)。

2 体内法

家禽氨基酸生物利用率和消化率体内法的测定要比实验室操作的体外法更令人满意,但是体内法需要更多的时间和财力。两个评定可利用氨基酸的常用方法是生长法(生物利用率)和消化率法。在讨论氨基酸时,生物利用率和消化率常常被互换概念,但实际上两者是不同的。消化率通常指氨基酸损失,表示饲料和排泄物或消化物中氨基酸的不同(回肠末端)。生物利用率是指一种氨基酸被吸收,然后经机体正常的代谢被利用。

2.1 生长实验

和其它的方法相比,生长实验被认为是评定氨基酸生物利用的最终标准(Carpenter,1973)。生长实验估测出蛋白质提供某种氨基酸的量并且促进生长(Lewis 和 Bayley,1995),还可以测定出蛋白代替某种限制性氨基酸或缺乏氨基酸的量。生长实验比较显著的特点是,它能够测出对生产和经济都很重要的生长效应;还能够产生生物利用率的评定(消化、吸收、利用)。生长实验可以测定出有多少日粮氨基酸被消化、吸收,整合入体蛋白或其它机体代谢的使用。但是实施这个实验就费时费财,而且只能得出一种氨基酸生物利用率。目前,生长法由于其保持“绝对”的标准仍然非常重要。

大体来说,实施生长实验的第一步需要建立晶体氨基酸需要和生长间的剂量关系。缺乏氨基酸但其它

的营养成分合适的日粮,按其氨基酸量需要去计算,由于日粮中补充晶体氨基酸,与生长必然会有一个线性增长关系。标准中假定晶体氨基酸是100%被利用的。标准反应(生长和晶体氨基酸添加的线性增长)和测试蛋白(或氨基酸的其它来源)的剂量反应关系作比较。据推测,任何生长反应都由限制性氨基酸引起。鸡只的生长实验通常从孵出后7日龄开始,进行7~10 d的生长期测试。在大多数测定氨基酸利用率的增长实验中,自变量是摄入氨基酸(通常是添加氨基酸的摄入)或日粮中氨基酸的浓度,鸡只的生长是因变量。

斜率法、标准曲线法、三点法和平行线法都是生长实验中所用的统计方法。斜率法是评估相对生物利用率的最常用方法(RBV)。简单地说,多重回归用来计算自变量(添加氨基酸的摄入)和因变量(生长)。标准(晶体氨基酸)除以日粮成分就得到了氨基酸的相对生物利用率。日粮总的氨基酸浓度除以RBV求出利用率系数。标准曲线法也是测定日粮中氨基酸的相对生物利用率值的常用方法,但是它只有一个日粮水平,减少了处理组数目。基本上通过使用晶体氨基酸标准一旦建立了线性标准曲线,就只需要测试成分中的一个生长点,并且测试成分中的可利用率仅需代入生长点值到标准回归方程中就能计算出来。标准曲线并不像斜率法那样精确和具有统计上的权威性,因为后者的测试组成有多种水平。

以下为测定DDGS赖氨酸利用率的生长实验。

处理:

① 基础日粮——仅缺乏赖氨酸(0.6%的可利用赖氨酸)(标准);

② 基础日粮+0.1%添加的L-LysHCl(0.078%的赖氨酸添加量)(标准);

③ 基础日粮+0.2%添加的L-LysHCl(0.156%的赖氨酸添加量)(标准);

④ 基础日粮+8%的DDGS(提供大约0.073%的总赖氨酸)(测试);

⑤ 基础日粮+16%的DDGS(提供大约0.146%的总赖氨酸)(测试)。

肉鸡从8到21日龄饲喂实验日粮。

(1) 斜率法举例

多重回归公式:

体增重(g)=14.4+0.15×赖氨酸摄入(mg)+0.10×DDGS摄入(g); $R^2=0.98$ 。

赖氨酸可利用率=标准斜率/测试斜率=0.10/0.15=66%,即赖氨酸生物可利用率。

计算赖氨酸生物可利用率=(生物可利用赖氨酸/测试日粮摄入的总赖氨酸)×100%=(0.66/0.83)×100%=80%,得到赖氨酸在DDGS中的生物利用率。

(2) 标准曲线举例

线性回归公式:

体增重(g)=70+0.15×赖氨酸摄入(mg); $R^2=0.98$ 。

计算赖氨酸利用率

① 根据测试日粮的体增重

95=70+0.15×赖氨酸摄入(mg)计算得到DDGS中的生物可利用赖氨酸为166.7 mg。

② 除以DDGS的摄入量

166.7/23 800(摄入DDGS, mg)×100%=0.7%生物可利用赖氨酸。

计算赖氨酸生物可利用率=(生物可利用赖氨酸/测试日粮中总的赖氨酸)×100%=(0.70/0.83)×100%=84%。

生长实验存在一些问题和限制。生长与限制性氨基酸的添加有关,但还存在其它因素刺激或抑制生长。并且,氨基酸之间的内在关系和限制性氨基酸的添加有改善生长性能的潜力,从而影响生物利用率。生长实验也较为昂贵并缺乏准确性,容易出现大的错误或误差。作为一个实验的重要因素(有效的实验),与标准和待测日粮的数量的增加呈线性相关,并且待测物的回归线(使用斜率)与基础日粮相交于一点(标准日粮无添加)。但是,生长实验法还是能够用有效的标准来测定饲料成分中的氨基酸生物利用率。

2.2 消化率实验

消化率法已经成为最被大家所接受的测定氨基酸消化率和利用率的方法,主要是因为它能够测量所有氨基酸的值,并且数值能够直接应用在家禽上。消化率法是区别氨基酸吸收和排出的基本手段,消化率法基于排出样的收集(排泄物或回肠消化率)可以分为两类。排泄物消化率包括完整肠道或去盲肠家禽(通常使用成年肉公鸡)的排泄物的收集。回肠消化率是指回肠消化物的收集。

2.2.1 排泄物

排泄物的消化率法是以从摄入氨基酸中减去未被吸收的氨基酸得出利用率为前提基础的。氨基酸消化率是氨基酸摄入即日粮氨基酸减去排出氨基酸与日粮氨基酸的百分比。

氨基酸消化率(%)=[(日粮氨基酸-排出氨基酸)/日粮氨基酸]×100%

以收集家禽排泄物为基础的氨基酸消化率是不准确的,因为不能将粪尿分离,但是尿中的氨基酸含量极少常常被忽略,不足以影响氨基酸消化率的测定。目前,大部分已公布的可用的家禽可消化氨基酸数值都是以排泄物分析为基础的。这种方法被普遍接受是因为可以使用大量鸡只开展实验而无需宰杀,这样来说就相对简单些。即通过禁食、强饲、收粪,内源性氨基酸损失通过禁食公鸡或饲喂无氮日粮公鸡测定。由于后段肠道微生物的(可能)影响,以排泄物为基础的消化率法常常会遭到批判。盲肠微生物的活动可以改变排泄物中氨基酸的组成,从而改变消化率值,导致过高或过低的估算消化率系数。当日粮成分中测得的氨基酸消化率较低时,后段肠道微生物对排泄物氨基酸组成的影响就较为显著。去盲肠公鸡的使用是现在测定以排泄物为基础的氨基酸消化率最为常见的方法,盲肠的切除克服了盲肠微生物对排泄物中氨基酸组成的影响。尽管如此,盲肠的去除对于真氨基酸消化率系数评估某些成分的氨基酸也许是没有影响的(见表1)。

表1 比较去盲肠和常规法测传统的单冠白来杭公鸡真消化率系数(%) (未公布数据)

项目	菜籽粕		肉骨粉(混合物)	
	去盲肠	常规	去盲肠	常规
必需 AA				
精氨酸	90.1	89.1	83.7	86.0
组氨酸	89.9	88.9	81.1	82.1
异亮氨酸	86.3	86.5	86.8	86.3
亮氨酸	89.3	88.9	86.5	87.2
赖氨酸	87.1	87.6	84.5	85.3
蛋氨酸	92.7	91.0	92.0	91.5
苯丙氨酸	88.9	88.6	87.5	87.6
苏氨酸	83.1	84.2	78.6	82.1
缬氨酸	85.7	86.7	87.5	86.3
非必需 AA				
丙氨酸	87.0	87.1	84.1	85.3
天冬氨酸	86.9	87.2	69.1	78.0
半胱氨酸	84.2	85.5	67.2	76.1
谷氨酸	92.8	92.3	80.3	83.7
丝氨酸	85.9	85.5	79.5	84.6
酪氨酸	85.8	84.9	84.8	84.3

使用去盲肠公鸡测定氨基酸消化率较为快捷、便宜,需要的待测日粮较少。这种方法可以获得任何一种成分的消化率值而不考虑其适口性,并且还无需使用标记物。但是,使用去盲肠公鸡需要去除盲肠的手术,而且也不是以正常方式饲喂,所获得的氨基酸消

化率的值也许不能用于肉仔鸡上,对于低蛋白成分还会得到不同的消化率值。

2.2.2 回肠

为了减少盲肠微生物对排泄物中氨基酸组成的影响,Payne等(1968)建议分析回肠内容物来测定氨基酸消化率。收集回肠末端消化物同样也去除了尿液氨基酸对氨基酸消化率的错误影响。大多数的鸡只被屠宰以获得其消化物。也可以在回肠末端插瘘管(猪实验常用),这样就可以重复利用了。然而这就需要一些外科技术和成熟的鸡只。最常见的方法还是屠宰法获得回肠消化物。回肠是小肠的一部分,从 Meckel 憩室到近回盲连接处。据 Sibbald 等报道,低位回肠所获取的消化物,其近端回肠和远端回肠的蛋白质消化率不同。为了获得足够的分析样量,多只鸡的消化物需要被集中起来。因为很难精确地测定饲料摄入量和排出量,所以当用回肠消化物测定氨基酸消化率时,就在饲料中加一个不容易被消化的标记物。这个标记物必须对营养物的消化率没有影响,回收率较高(大概100%),并且和食物以同样速度通过消化道。现在计算消化率必须要考虑日粮和排泄物中标记物的浓度,评价氨基酸的摄入,允许自由采食。

AA 消化率(%)=[(日粮中 AA - 回肠 AA×饲料中标记物/回肠中标记物)/日粮中 AA]×100%

当使用回肠收集物测定氨基酸消化率时,允许自由采食,日粮中待测成分作为蛋白的唯一来源必须经过计算。如果单独饲喂待测成分,也许会造成营养缺乏或不平衡,动物拒食,因此待测日粮就要添加维生素、矿物质和能量(淀粉、葡萄糖和脂肪等碳水化合物)。目前,一些家禽营养学家证明回肠氨基酸消化率生物实验理论值在各个实验室间没有显著性差异,并建议日粮的粗蛋白水平在20%左右。

回肠消化率的使用方法相对简单,适用于任何日龄的鸡只,因为它变异率低、不需要手术而相对精确。但是,这种方法却费时、昂贵,不适用于单个的成分,必须要用不可消化标记物去评定总摄入与排出。

Hew等(1996)和 Ravindran等(1999)的研究比较了排泄物和回肠氨基酸消化率,如表2所示。排泄物或回肠消化物的收集对氨基酸消化率的影响是不一样的,饲料成分和氨基酸都有改变。一些饲料组成(玉米、高粱、豆粕、棉粕、鱼粉),对消化率几乎没有影响;而其它一些饲料组成(羽毛粉、肉粉)的回肠消化率低一些,小麦的排泄物消化率低一些。在消化率较差的饲料原料中,各个氨基酸消化率的差异也比较显著。

基于以上结果,Ravindran 等(1999)总结:鸡后段肠道微生物发酵作用的氨基酸代谢是真实的,回肠末端测定氨基酸消化率是比排泄物测定更为精确的氨基酸利用率评估手段。

表 2 比较肉鸡不同饲料原料间排泄物和回肠氨基酸消化率(%)的差异(Hew 等,1996;Ravindran 等,1996)

项目	玉米	小麦	高粱	豆粕	棉粕	肉粉	鱼粉	羽毛粉
苏氨酸	+6.7	-19.8'	-2.9	+2.4'	+1.3	+11.8'	+7.3'	+24.5'
丝氨酸	+4.8	-11.3'	+0.1	+4.02'	+1.5	+13.5'	+9.1'	+21.4'
丙氨酸	-5.0'	-25.2'	-8.1	-9.4'	-8.3'	+6.3	-3.9	+7.6
缬氨酸	-5.8'	-14.6'	-7.1	-5.8'	-3.1	+5.3	-2.9	+14.0
蛋氨酸	+1.4	-7.8'	-1.0	-1.4	-6.3'	+5.8	-0.02	+12.0
异亮氨酸	-8.2'	-13.5	-0.78	-4.9'	-3.4'	+5.6	-4.1'	+11.1
亮氨酸	-1.3	-10.9	-3.0	-1.1	-3.2'	+5.5	+0.8	+14.6'
苯丙氨酸	-0.5	-9.7	-3.6	+1.7	-1.9	-3.6	+1.0	+8.1
组氨酸	空白	-17.5	-12.0'	空白	-0.8	-2.8	+4.5	+12.0
赖氨酸	+1.1	-17.5'	-9.8	-0.6'	-6.4'	+14.0'	+1.1	+19.2'
精氨酸	-0.6	-7.6'	-4.2	+1.6	-0.5	+5.6	+2.1'	+15.8'
平均值	-1.1	-13.1'	-3.3	-1.0	-2.4	+6.9	+1.1	+16.5'

注:差异=排泄物消化率-回肠消化率,'指 $P<0.05$ (+表示排泄物的消化率值略高,-表示回肠的消化率值略高,接近 0 则表示二者之间无差异)。

我们过高估计了排泄物重量以及饲料和回肠消化物(排泄物)中标记物的浓度对氨基酸消化率测定的影响。标记物浓度没有足够的重复或误差对氨基酸消化率系数测定就没有显著的影响。所以,较多的重复是重要的,因为它可以使饲喂公鸡间的差异减到最小,测定饲料的回肠或排泄内容物中标记物的浓度时更加准确。

2.2.3 表观和真氨基酸消化率

氨基酸的消化率可以通过以上提到的方法计算(表观氨基酸消化率),或考虑内源性损失(真氨基酸消化率)。表观消化率是从氨基酸的食源性和内源性两方面计算的,而真消化率对内源性氨基酸的分泌进行了修正。使用氨基酸表观消化率时必须注意,由于摄食量和氨基酸浓度的影响,很多值都低估了实际的氨基酸消化率。由于内源性氨基酸的分泌,表观消化率的值随着摄食量(氨基酸摄入量)的增加而增加,但是占总分泌物的比例相应减少(见图 1)。当食入的待测蛋白源水平比较低时,内源性分泌物占总氨基酸分泌物的比率就比较高。因此,所计算的表观消化率值会低估实际的消化率。真消化率值考虑了内源性分泌物的影响因素,因此,摄食水平并不影响氨基酸的消化率。然而,还存在测定内源性氨基酸损失的不确定因素。当氨基酸浓度相差很大时,考虑比较饲料原料真消化率。随着日粮氨基酸摄入量的增加,内源性氨基酸损

失的影响力就会减少。如果不考虑内源性损失,低氨基酸水平饲料成分的“表观”消化率是最受影响的。

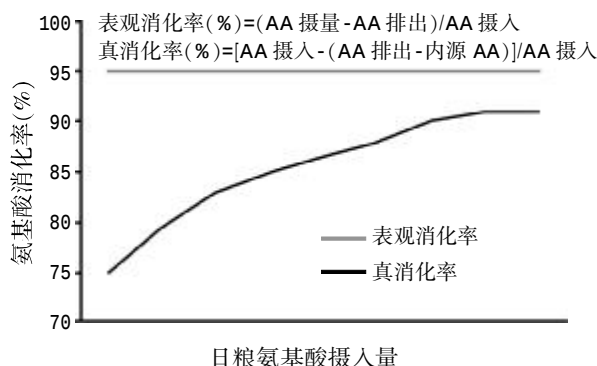


图 1 表观和真氨基酸消化率与日粮氨基酸摄入量的关系

2.2.4 内源性分泌/损失测定内源性氨基酸的程序

排出的内源性氨基酸/蛋白质包括:各种酶的分泌物(唾液、胆汁、胰液、胃液、肠液)、肠道脱落物、粘液和蛋白质分解作用的代谢物。有很多方法都可以测内源损失,最常用的方法有无氮日粮法、限饲法和回归分析法。收集用无氮日粮饲喂或限饲鸡只的排泄物,就可以测出内源性氨基酸。内源性分泌物是由回归分析得出的:计算无蛋白日粮的内源性产出的基础上,推断饲喂不同蛋白水平日粮,动物的排泄物或消化物的氨基酸水平。每种方法都各有利弊,因为干物质的摄入、蛋白质的摄入、纤维素的摄入、抗营养因子和日粮成分等多方面因素都会引起内源性氨基酸损失的改变。因此,限饲鸡只的内源性氨基酸水平可能会显著低于饲喂常规玉米-豆粕型日粮的水平。并且饲喂无氮日粮的鸡只将会出现负氮平衡,而且体蛋白合成的速率也要比正常的要低。使用限饲或无氮日粮也许会低估真消化率。回归分析认为,内源性氨基酸分泌物量上没有变化;回肠氨基酸的增加完全是由于日粮中未消化蛋白质的增加(Ravindran 和 Bryden, 1999),从而更加低估真氨基酸消化率。Applegate 等指出:第一周的内源性损失显著高于 15 或 21 日龄(后期没有什么差别),火鸡的内源损失要显著高于肉鸡。

目前出现了一个评定内源性损失的新方法,并在很多的回肠消化率研究中得到了应用。这种方法是“标准的”基础内源性损失(内源性氨基酸的最小损失)为基础,重复饲喂高消化率的酶水解酪蛋白。把表观消化率变为“标准”回肠消化率是通过酶水解酪蛋白的方法,兼顾基础内源性氨基酸损失。Lemme 等(2004)报道,公式如下:

标准消化率(%) = 表观消化率(%) + (基础内源性

氨基酸损失, g/kg 干物质)/(饲料中氨基酸的含量, g/kg 干物质)×100%;

标准消化率(%)=[摄入 AA-(排出 AA-基础内源损失)]/摄入氨基酸×100%。

标准消化率是一个独立的方法,但表观消化率是起源。标准回肠消化率作为一种测定家禽饲料成分真氨基酸消化率的新方法已越来越得到认同。目前,有一些家禽营养学家完成了他们的研究,来量化肉鸡和小火鸡(前3周龄)氨基酸的内源性损失,从而建立一个修正可消化氨基酸和真消化率的基线。尽管这些研究认为还没有找到最完美的内源修正值,但是无氮日粮法也许是目前最好的选择,因为它提供了一个比酪蛋白日粮法更低的校正基线。

3 比较标准回肠氨基酸消化率和通过精确饲喂去盲肠公鸡法测定的真氨基酸消化率

通过两个实验比较7日龄和21日龄仔鸡的标准回肠氨基酸消化率和精确饲喂去盲肠公鸡的真氨基酸消化率,几种原料都是家禽的常用成分,如豆粕、棉粕、禽类副产品、鱼粉、羽毛粉、玉米、小麦等(Garcia等,2007)。用标准回肠法测定第7日龄和21日龄仔鸡大部分待测饲料原料消化率差异不显著。然而,精确饲喂去盲肠公鸡法测定的真消化率值,除了玉米和小麦中的部分氨基酸外,都与7日龄和21日龄仔鸡获得的标准氨基酸消化率值是明显不同的。这两种试验在方法上有几个较大的不同之处。在仔鸡回肠氨基酸消化率的试验中,鸡只自由采食,此为常规饲喂。这对于适口性差的原料就存在问题。而且,待测日粮还有一个不可消化吸收的标记物,期望它以相同的流速和饲料一起通过胃肠道。但是,对于标记物氧化铬来说还未能完全达到我们的期望值(Webb,1999)。量化进入回肠消化物的氨基酸,推断肠道部分氨基酸被完全吸收。但是已有证据证明我们的推断也许是不对的(Sibbald等,1960)。而且,还发现回肠末端消化物的蛋白消化率明显要比近段或整段回肠的消化率高(Sibbald,1986)。在公鸡试验中正相反,鸡只精确饲喂而不是常规采食方式,有效地克服了日粮适口性差的问题。饲料和排泄物都可以定量测定,这样结果就可以依照总的排泄收集物来计算。但是两种试验方法在测定营养消化率时都有问题,早期的报告提出,总收集物的方法精确度稍差一些(Sibbald,1986)。最终,在公鸡试验里,排泄物中氨基酸可以做到定量测定。对于两个试验来说,都会考虑内源性损失,但由于评估方

法不同,差异就较大(Ravindran和Bryden,1999;Parsons,2002)。限饲法评定肉公鸡试验的内源性损失,已经作为参考值用于一些发表的研究当中(NRC,1994;Parsons,1991a和Sklan,2001)。还有人认为这也许不是一个恰当的手段,因为它造成了非正常的生理状态。酶水解酪蛋白法在测定内源性损失上得到推广,因为它克服了其它方法的缺陷。因此,这种方法获得的内源性损失值被建议作为表观回肠氨基酸消化率的标准(Lemme等,2004)。相对而言,限饲通常会产生最低的内源性损失值,但是如果从其它方法获得的值,如公鸡试验消化率值就会高出100%(Parsons,2002)。

4 总结

在过去十几年中,用去盲肠成年公鸡已经成为最广泛使用的进行氨基酸消化率研究的家禽模式,所得到的数据也大量用于商业的可利用表格。但是,氨基酸的消化率还是由于他们评定方法的不同而存在差异。当前,大家较公认的是标准回肠消化率法对于评定氨基酸消化率更加合适,但是公鸡试验对于常规饲料成分的评估更有优势,因此方法的选择仍然存在争议。然而,在我们花费大量的时间和精力来评判各种方法的优劣之前,还需要更多的数据去发现在实际情况下使用不同方法得到氨基酸消化率的差异。目前用饲养试验来观察各种手段是如何测定氨基酸消化率对日粮配方、成本、生产性能的影响。一些初步的数据证明了用不同方法得到的氨基酸消化率配制日粮饲喂鸡只所获得的生产性能是不同的。但是,鸡只生产性能上最大的提高是由于配方从总氨基酸转变为可消化氨基酸。

我们这里报道的数据也证明对于一些饲料成分来说,从公鸡试验所获得的氨基酸消化率也许不适用于仔鸡。因此,不同氨基酸消化率值的结合考虑对于仔鸡日粮配方是必须的,但这种应用方法仍需探究。在选择常规方法进行饲料评定时,不只要注意重复试验的实用性,还要考虑不同日龄鸡只相应的饲料消耗量。1~7日龄仔鸡的采食量和总耗料量相比较而言是最小的。

译自2007阿肯萨斯州动物营养峰会

注:常见原料家禽氨基酸消化率数据可向本文作者索取。

(编辑:张学智, mengzai007@163.com)

t10,c12- 共轭亚油酸的生理效应及作用机制研究进展

邓其兰 余 冰 陈代文

摘 要 t10,c12-共轭亚油酸(t10,c12-CLA)是CLA的一种同分异构体,在天然CLA中的含量仅次于c9,t11-CLA,主要来源于反刍动物食品。它是一种功能性营养成分,具有减少脂肪沉积、调节糖代谢、抗癌以及调节免疫等作用,在药物和食品等研究领域具有很广阔的应用前景。文中综述了近年来关于t10,c12-CLA的生理效应及作用机制的研究进展,为其在生产上的应用和进一步开发研究提供信息资料。

关键词 t10,c12-共轭亚油酸;生理效应;作用机制

中图分类号 S816.7

自1983年Pariza等发现烤牛肉的提取物具有抗癌作用,经鉴定确认抗癌成分为共轭亚油酸(CLA)混合物以来,人们逐渐发现CLA对人和动物的健康具有许多积极的作用,且被认为是唯一具有抗癌作用的动物源脂肪酸。但随着研究的深入,人们发现CLA的生理功能同其所含的异构体的种类有关。其中t10,c12-CLA在减少脂肪沉积、降低血清胆固醇、预防动脉硬化、抗癌、调节免疫等方面的功能受到了人们的广泛关注。

1 t10,c12-CLA的结构(见图1)

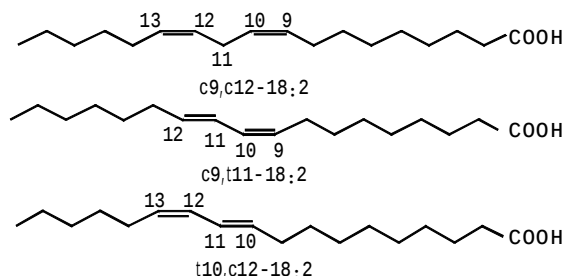


图1 亚油酸和两种主要CLA的化学结构

CLA是一种十八碳二烯酸,为亚油酸中两个C=C被共轭连接的一组异构物。天然CLA主要存在于反刍动物肉、奶制品中(每克脂肪含3~9 mg CLA),因为反刍动物肠道中厌氧的溶纤维丁酸弧菌异构酶能将亚油酸转变成CLA。反刍动物产品中CLA的含量高于非反刍动物,动物产品中的含量高于植物产品。

根据双键位置和空间构象不同,CLA共有16种不同的异构体形式。天然存在的CLA主要活性成分为c9,t11-CLA,其次为t10,c12-CLA。c9,t11-CLA的第9位为顺式双键,第11位为反式双键,t10,c12-CLA的第10位为反式双键,第12位为顺式双键。虽然t10,c12-CLA的丰度低于c9,t11-CLA,但是近年来t10,c12-CLA已被研究证实具有很强的生理活性,如减少脂肪沉积、降低血清胆固醇、抗癌、促进生长以及调节免疫等。

2 t10,c12-CLA生理效应及作用机制

2.1 对脂质代谢的影响

2.1.1 减少脂肪沉积,加快脂质代谢

大量试验证明t10,c12-CLA可以抑制脂肪生成、减少脂肪沉积。研究表明t10,c12-CLA对甘油三酯的生物合成和分泌有明显的抑制效果。Bissonauth等报道称t10,c12-CLA降低了仓鼠肝胆固醇和甘油三酯,提高了粪便中的脂肪含量。饲喂t10,c12-CLA的小鼠,其白色脂肪组织和腹脂的质量明显下降。

2.1.2 对脂质代谢疾病的影响

t10,c12-CLA能够显著降低仓鼠和小鼠血浆甘油三酯和总胆固醇的含量,降低低密度脂蛋白胆固醇(LDL)与高密度脂蛋白胆固醇(HDL)的比例,从而防止脂肪在动脉壁上沉积。另外,无论是在小鼠体内还是体外,t10,c12-CLA都可以降低由脂多糖(LPS)诱导的环氧合酶-2(COX-2)的表达,COX-2为花生四烯酸(AA)转化为前列腺素E₂(PGE₂)的限速酶。t10,c12-CLA通过干扰AA转变成PGE₂,达到减少血小板聚集、预防动脉硬化的目的。

2.1.3 抑制脂肪生成的作用途径及机制

2.1.3.1 消化吸收水平的调节

Bissonauth等研究发现,相比亚油酸组和c9,t11-CLA组,t10,c12-CLA组仓鼠的粪便脂肪含量更高,说

邓其兰,四川农业大学动物营养研究所动物抗病营养教育部重点实验室,625014,四川省雅安市雨城区新康路46号。

余冰、陈代文(通讯作者),单位及通讯地址同第一作者。

收稿日期:2008-09-01

★ 教育部长江学者和创新团队发展计划(IRT0555)

明 t10,c12-CLA 降低了小肠对脂肪的吸收。这可能与 t10,c12-CLA 促进了 Caco-2 细胞中 Ca 的上皮转运有关,因为摄入高钙可以抑制胃肠道对脂肪的吸收。

2.1.3.2 酶水平的调节

研究结果表明 t10,c12-CLA 能够调节许多脂肪代谢相关酶的基因表达及活性,如:硬脂酰 CoA 去饱和酶(SCD)、肉碱棕榈酸转移酶(CPT)、脂蛋白脂肪酶(LPL)、苹果酸酶(ME)等。这些酶均涉及循环脂肪酸的摄取、转运、脂肪酸从头合成、脂肪酸去饱和以及甘油三酯合成。

CPT 是脂肪酸 β 氧化的限速酶。Martin 等研究表明,t10,c12-CLA 与 c9,t11-CLA 相比更能有效地增加雄性大鼠脂肪组织中 CPT 的活性,促进脂肪酸的氧化。t10,c12-CLA 能抑制 3T3-L1 脂肪前体细胞中 LPL 的活性和 SCD 基因的表达,从而促进细胞内甘油三酯的分解,减少脂肪酸的生成。

Liu 等(2006)首次发现,t10,c12-CLA 抑制了牛乳房上皮细胞中由催乳素诱导的 NADP⁺-依赖性的异柠檬酸脱氢酶(IDH1)的表达。IDH1 催化异柠檬酸脱羧,同时将 NADP⁺转化成还原性的 NADPH,因 NADPH 为胆固醇和脂肪酸生物合成所必需,故推测 t10,c12-CLA 对乳脂生成的抑制作用部分是通过抑制 IDH1 的表达实现的。

2.1.3.3 细胞水平的调节

t10,c12-CLA 可以通过抑制脂肪前体细胞增殖和分化来限制脂肪细胞的数量。Brandebourg 等研究发现,猪脂肪前体细胞的数量随 t10,c12-CLA 的浓度呈剂量效应下降,且具有异构体特异性。其作用机制可能为 t10,c12-CLA 通过促氧化效应导致了脂肪前体细胞的脂质代谢障碍,因为 t10,c12-CLA 具有促氧化效应。另外,Granlund 等研究发现,t10,c12-CLA 对人 SGBS 脂肪细胞中脂肪积累的抑制效应取决于其作用的起始时间和持续时间。

LaRosa 等最近发现,在用 t10,c12-CLA 处理的 3T3-L1 脂肪细胞中发生了综合应激反应(ISR),可能正是 ISR 诱导产生了促炎细胞因子,造成成熟脂肪细胞中的脂质丢失。用 t10,c12-CLA 处理的脂肪前体细胞和用 c9,t11-CLA 处理的脂肪细胞都未出现 ISR,这说明 ISR 是脂肪细胞对 t10,c12-CLA 的特有反应途径。

2.1.3.4 分子水平的调节

t10,c12-CLA 在分子水平导致的去脂作用主要通过下调过氧化物酶增殖物激活受体(PPAR γ)实现。PPAR γ 是一类具有促进脂肪酸摄取作用的激素家族受体。t10,c12-CLA 可以直接抑制 PPAR γ ,也可以通过激活丝裂原蛋白激酶/胞外信号调节激酶(MAPK/ERK)的途径间接抑制 PPAR γ (见图 2)。

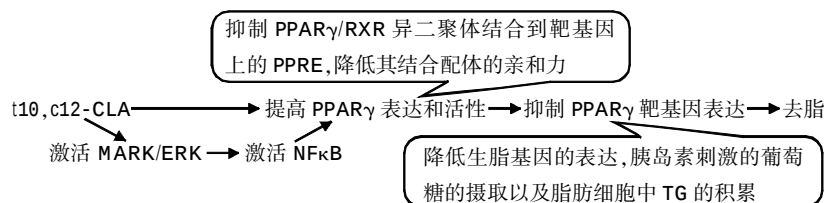


图 2 t10,c12-CLA 抑制脂肪生成的分子机制

Kennedy 等首次证实了 t10,c12-CLA 可以抑制依赖于配体的 PPAR γ 活性。Brandebourg 等报道称 t10,c12-CLA 在降低 PPAR γ 表达的同时,也降低了固醇受体元件结合蛋白-1c(SREBP-1c)mRNA 的表达,这个机制可能涉及了鸡卵清蛋白上游启动子-转录因子(COUP-TF),t10,c12-CLA 通过上调 COUP-TF mRNA 的丰度抑制了脂肪的生成。

2.2 对糖代谢的影响

2.2.1 提高葡萄糖的利用率

t10,c12-CLA 通过降低血浆游离脂肪酸水平和激活 PPAR γ 增加肌肉对葡萄糖的摄取,提高机体对葡萄糖的利用率。解偶联蛋白(UCP)是位于线粒体内

膜上的阳离子载体蛋白,与能量代谢关系密切。它可引起质子的渗漏,使氧化磷酸化解偶联,ATP 合成减少,能量以热的形式散失。研究表明,t10,c12-CLA 通过提高乙酰 CoA 氧化酶和骨骼肌 UCP-2 mRNA 的途径,提高了脂肪氧化和能量消耗。

2.2.2 对糖代谢疾病的影响

研究表明 t10,c12-CLA 可以降低饲喂高脂饲料大鼠的胰岛素抵抗、改善葡萄糖耐受。t10,c12-CLA 通过提高乙酰 CoA 氧化酶和骨骼肌 UCP-2 mRNA 的途径,提高脂肪氧化和能量消耗,降低胰岛素抵抗指数。姜伟等给 II 型糖尿病小鼠投喂 t10,c12-CLA:c9,t11-CLA 为 1.42 和 2.79 的混合 CLA,结果发现后者提

高葡萄糖耐受性的作用更为明显。Henriksen 等研究结果表明,t10,c12-CLA 改善了肥胖 Zucker 大鼠胰岛素抵抗的骨骼肌中葡萄糖耐受性和胰岛素刺激的葡萄糖转运。

但是也有报道称 t10,c12-CLA 会提高胰岛素抵抗、引起高胰岛素血症、诱发糖尿病。研究发现 t10,c12-CLA 引发了小鼠高胰岛素血症和肥胖患者胰岛素抵抗,对载脂蛋白酶敲除鼠具有促糖尿病效应,在不影响 SREBP-1c 和肝 X 受体 α 表达的情况下也能诱导糖尿病的发生等。

t10,c12-CLA 不同的试验结果可能是由于细胞、组织类型、动物种类和其本身的体况以及 t10,c12-CLA 浓度差异等诸多试验因素造成的。如在建立试验模型时,不同的动物模型其代谢情况本身就存在一定差异。Choi 等通过饲喂含 t10,c12-CLA 的高脂(油脂含量 45%)饲料来考察 t10,c12-CLA 对健康大鼠的影响,而 Riserus 等则是以已经患有肥胖的人为试验对象。机体本身对短期摄入高脂的调整性反应和肥胖导致的长期适应性不同,这种差异完全可能影响 t10,c12-CLA 对机体的作用。

就目前的研究资料来看,关于 t10,c12-CLA 诱导糖尿病的报道要多于其预防效应的报道,因此人们倾向于认为 t10,c12-CLA 的作用为提高胰岛素抵抗、诱导糖尿病。这与 CLA 混合物防治糖尿病的效果也不相悖,因为 t10,c12-CLA 不是 CLA 混合物中最主要的成分,含量(约 10%)远远低于 c9,t11-CLA(约 80%),其作用很可能被掩盖了。

2.2.3 诱发糖尿病的途径及机制

2.2.3.1 瘦素、脂联素途径

瘦素、脂联素都是脂肪细胞分泌的具有降糖、降脂作用的细胞因子。研究结果表明,t10,c12-CLA 导致高胰岛素血症的同时,降低了血清瘦素、脂联素水平。后来 t10,c12-CLA 被证实可以显著降低 3T3-L1 脂肪细胞中瘦素分泌。Wendel 等进一步发现,t10,c12-CLA 是在瘦素被消耗后加剧胰岛素抵抗的,在有瘦素存在的条件下,则不能加剧胰岛素抵抗。

2.2.3.2 抵抗素-胰岛素途径

t10,c12-CLA 降低瘦素、脂联素和抵抗素的血清水平,但由于三者的下降幅度不同,脂肪细胞特异性表达的抵抗素(抑制胰岛素分泌)的水平相对增加了。t10,c12-CLA 还诱导了 SOCS3(细胞因子信号抑制物,胰岛素抵抗的介质)。胰岛素刺激的[3H]2-脱氧葡萄糖的摄取在 t10,c12-CLA 处理的脂肪细胞中被显著减

弱了。这种效应至少一部分由胰岛素受体(IR)和胰岛素受体底物(IRS-1)表达的下调和酪氨酸磷酸化介导。

2.2.3.3 肿瘤坏死因子(TNF)、白介素-6(IL-6)途径

t10,c12-CLA 可在不影响 TNF、IL-6(两种促胰岛素抵抗因子)血清水平的情况下,快速诱导其在白色脂肪组织中的基因表达。Poirier 等通过对小鼠的研究发现,在体外,t10,c12-CLA 通过 NF κ B 的途径直接诱导了 3T3-L1 细胞中 IL-6 的分泌;在体内,添加 t10,c12-CLA 诱导了脂肪细胞中炎症基因的表达和促进了巨噬细胞渗入脂肪组织,到达胰岛素抵抗的局部炎症部位。

2.3 抗癌作用

2.3.1 抑制癌细胞生长

t10,c12-CLA 可显著抑制乳腺癌、皮肤癌、前列腺癌、结肠癌、胃癌、肝癌以及恶性黑色素瘤等多种癌细胞系的生长。Kelley 等研究发现 t10,c12-CLA 减少了乳房瘤和胃贲门瘤的发生。t10,c12-CLA 还被认为是抑制结肠癌 HT-29 和 Caco-2 细胞系生长的最有效的异构体形式。

2.3.2 抗癌途径及机制

t10,c12-CLA 的抗癌作用主要是通过多水平、多途径地促进细胞凋亡,而且 t10,c12-CLA 可能是选择性针对肿瘤发生前和发生时的细胞,因为许多正常细胞对其促凋亡作用都具有一定的抗性。

2.3.2.1 酶水平的效应

癌细胞的转移涉及细胞黏附到胞外降解酶(ECM)、ECM 降解、细胞脱附后癌细胞的移动。基质金属蛋白酶-9(MMP-9)是 ECM 降解中的一个关键酶,在肿瘤和血管发生中扮演极为重要的角色。Hubbard 等发现饲喂 t10,c12-CLA 的小鼠乳房肿瘤细胞中 MMP 的活性下降了。t10,c12-CLA 抑制结肠癌细胞的转移,也可能是因为抑制了 MMP 的合成和活性。

在多种人类癌症中都发现 COX-2 呈过量表达,COX-2 过量表达会促进类二十烷酸(如 PGE₂)的生成,而类二十烷酸与肿瘤发生呈正相关。t10,c12-CLA 能够抑制 LPS 诱导的环氧 COX-2 的表达。但也有报道称 COX-2 是 c9,t11-CLA 的作用途径,t10,c12-CLA 是通过抑制脂氧化酶调节肿瘤生长的。

2.3.2.2 细胞水平的效应

Eileen 等称 t10,c12-CLA 促进了 Caco-2 细胞中 Ca 的经上皮转运,这可能与肠道致癌基因的表达有关。总之,t10,c12-CLA 通过各种途径大幅度地调节了一系列与致癌作用有内在关联的过程,如细胞周期、细胞增殖、DNA 代谢等。

Burlacu 等提出了 t10,c12-CLA 抗癌的线粒体途径:t10,c12-CLA→线粒体 B 细胞淋巴瘤(Bcl-2)蛋白水平下降→线粒体释放细胞色素 C→凋亡小体形成→胱天蛋白酶(caspase)-9 活化→引发下游凋亡级联反应信号。后来证实了 t10,c12-CLA 能够刺激 caspase 活化和细胞色素 C 进入胞质溶浆,同时降低细胞和线粒体水平的 Bcl-2。

Ou 等推测 t10,c12-CLA 诱导的细胞凋亡是由非典型性内质网应激反应介导(见图 3)。依据是 t10,c12-CLA 在诱导细胞凋亡时发生了内质网应激反应的症状,如:内质网明显膨胀、产生了凋亡前体蛋白 CHOP 和诱导半胱天冬酶-12 发生了剪切等。但由于该过程并未引起 BiP(一种促凋亡因子)的变化,故属于非典型性内质网应激反应。

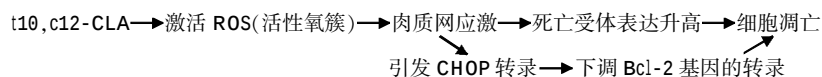


图 3 t10,c12-CLA 通过内质网诱导细胞凋亡的途径

Lee 等研究表明,t10,c12-CLA 可能通过糖原合成酶激酶-3 β (AKT/GSK-3 β)通路促进细胞凋亡:

t10,c12-CLA→降低 ErbB3 表达→抑制 PI3K→抑制 AKT 磷酸化→促进 GSK-3 β 表达→激活 ATF3

过量表达→增强 NAG-1 启动子活性→促进细胞凋亡。

除上述途径之外,t10,c12-CLA 还可能通过 PPAR γ /NF κ B 通路促进细胞凋亡(见图 4)。



图 4 t10,c12-CLA 可能通过 PPAR γ /NF κ B 通路促进细胞凋亡的途径

2.4 参与免疫调控

2.4.1 对体液免疫的影响

Yamasaki 等研究表明,t10,c12-CLA 不同程度地调控着 B 细胞功能,可提高小鼠脾脏淋巴细胞 IgA 水平。后来 Yamasaki 等研究结果也表明连续饲喂 3 周 1% t10,c12-CLA 的小鼠,在植物凝集素(ConA)刺激下其脾脏淋巴细胞产生 IgA 的量是对照组(不含 CLA)的两倍($P<0.05$),也高于 c9,t11-CLA 组;无论 ConA 刺激与否,IgM 的产生量以及脾脏淋巴细胞中 B 细胞的比例都显著高于对照组($P<0.05$)。

2.4.2 对细胞免疫的影响

t10,c12-CLA 对 T 淋巴细胞分裂具有显著的促进作用。因为 t10,c12-CLA 降低 PGE2 的生成,而低浓度 PGE2 会增加细胞 Ca 浓度、促进 T 细胞的增殖。50 $\mu\text{mol/l}$ 的浓度能够使总的前列腺素降低 23%~42%。另外,t10,c12-CLA 还可以提高巨噬细胞的渗透性,从而提高其杀伤能力。

2.4.3 对细胞因子的影响

细胞因子是重要的免疫调节因素,直接影响机体免疫功能。t10,c12-CLA 可显著提高小鼠巨噬细胞产生 IL-1 的能力,提高脾脏 T 淋巴细胞产生 IL-2 的水平,对免疫系统有显著的调节作用。5 $\mu\text{mol/l}$ t10,c12-CLA 即可使猪外周血单核细胞(PBMC)中 TNF- α mRNA 表达达到最高值,经 t10,c12-CLA 处理的 PBMC

培养物上清液显著提高了外周血多形核细胞的吞噬能力($P<0.001$)。

Goua 等报道,t10,c12-CLA 通过 TNF- α 的介导能够显著减少人胃癌细胞的细胞间黏附分子-1(ICAM-1)和血管细胞粘附分子-1(VCAM-1)表达。ICAM-1 和 VCAM-1 都是免疫球蛋白超家族成员,介导细胞黏附和细胞间的信息传导,参与机体众多的免疫反应及炎症反应。

3 存在的问题和今后研究的方向

3.1 存在的问题

目前,人们关于 t10,c12-CLA 对机体的功能研究还不是很透彻,甚至存在截然相反的研究结果。如 t10,c12-CLA 对于动脉粥样硬化和糖尿病,既有预防效应的报道,也有诱导效应的报道。这些不同的试验结果可能是由于试验条件不同造成的,但是还需要进一步的验证。

人们多侧重于 t10,c12-CLA 功能的研究,而关于其最佳使用剂量的试验数据还相对缺乏。5 $\mu\text{mol/l}$ 的 t10,c12-CLA 能预防人 SGBS 脂肪细胞中脂肪的积累,20 $\mu\text{mol/l}$ 时对其没有细胞毒性,在 40 $\mu\text{mol/l}$ 和 100 $\mu\text{mol/l}$ 的浓度下对人 MDA-MB-231 乳腺癌细胞均有显著抑制作用,在 50 $\mu\text{mol/l}$ 下对人胃癌细胞 AGS 的抑制作用最强,即使在浓度为 5、10 $\mu\text{mol/l}$ 时,对人 MCF-7 细胞也有 8%左右的 G0/G1 抑制。那么在

抑制癌细胞生长的同时,t10,c12-CLA 是否会导致脂肪细胞以及全身性的脂质代谢障碍?二者的程度又如何?这些问题都还需要进一步的探讨。

t10,c12-CLA 的作用机理仍然不是很明了。PPAR γ 本身能诱导脂肪细胞分化相关基因的表达。t10,c12-CLA 从结构上看是 PPAR γ 的天然配体,理论上 t10,c12-CLA 与 PPAR γ 结合后应该激活其表达,促进脂肪细胞分化,但是实际上表现出来的却是 t10,c12-CLA 抑制了脂肪细胞的分化和脂肪的生成。其中可能涉及的精细调节方式还未被阐明。

3.2 今后研究的方向

针对 t10,c12-CLA 有矛盾的试验研究结果,还需要开展进一步的研究来证实其确切的生理效应。对于 t10,c12-CLA 已经得到一致认可的生理效应,仍需要继续探讨,确定其适用条件,如动物种类、动物生理条

件以及 t10,c12-CLA 的使用剂量等。

t10,c12-CLA 作为一种新型保健功能脂质,在药物和食品等研究领域中具有很广阔的应用前景。目前,其对机体的效应并不仅仅局限于上述功效,如 Butz 等发现虽然 t10,c12-CLA 和 c9,t11-CLA 都没有防止小鼠在免疫诱导下失重,但是 t10,c12-CLA 诱导了补偿性生长。因此 t10,c12-CLA 的生理功能还有待继续发掘。

关于 t10,c12-CLA 影响机体功能的作用机制,今后还需要从系统着眼、以量化为目标、以分子生物学技术为手段在分子水平进一步阐明其细胞信号传导系统、转录因子和细胞因子以及相关的基因反应元件等。

(参考文献 53 篇,刊略,需者可函索)

(编辑:张学智, mengzai007@163.com)

·信息采撷·

我国草原发展面临新机遇

11月20日,农业部在北京举办了“以科学发展观指导草原保护建设”为主题的解放思想大讨论。与会代表一致认为,当前草原保护建设面临着十分难得的发展机遇,科学发展观和十七届三中全会《决定》为草原保护建设指明了方向,要正确把握草原保护建设面临的新形势和新任务,切实解放思想,着力解决突出问题,全面推进草原事业科学发展。

本次讨论会由农业部草原监理中心主办。农业部原副部长、中国草学会名誉理事长洪绶曾,中国工程院院士任继周,有关专家及部分省区草原工作负责人参加了会议。与会代表紧紧围绕科学发展观这个主题,就如何以科学发展观来指导草原保护建设实践,真正解放思想、开拓创新,不断提高草原发展质量和水平,落实好党的十七届三中全会提出的草原保护建设各项要求和任务,进行了热烈讨论和深刻交流。

洪绶曾认为,草业有难以替代的重要功能。我们要在实践中充分发挥草的生态屏障、经济、文化、旅游等功能属性,确保国家生态安全和草业产业化顺利推进。

任继周院士指出,我国发展草地畜牧业的潜力巨大,要打破农牧区经营发展界限,统筹农牧区发展,统筹农业和草原发展,充分发挥土地的资源潜力,大力发展草地农业,实现藏粮于草。

中国农科院草原所侯向阳所长建议,草地畜牧业是保障奶业健康发展和食品安全的重要基础,要加强人工草地建设,加快天然草原改良步伐,重视草产品污染监测,不断提高畜牧业生产能力,确保食品质量安全。

讨论期间,来自内蒙古、辽宁、青海等8省区的代表分别就草原保护建设成就及发展思路、草原确权与沙化草地治理、草原资源与生态保护、草地农业发展、岩溶地区草地治理、草原监理体系建设、草原执法监督工作、草原禁牧休牧管理等11个主题发言。大家一致认为,加强草原保护建设、加快草原发展是促进农业改革发展、保障粮食安全的需要,是推进牧区经济发展、促进农牧民增收脱贫的需要,是维护国家生态安全、构建和谐社会的需要。当前,加快草原发展必须要有新思路、新举措,不断提高发展质量,提升发展水平,促进草原又好又快发展。

会议认真分析了当前制约草原发展的关键问题,指出草原发展面临的形势和任务仍很严峻,例如保护与利用矛盾日益尖锐,保障草原发展的体制机制仍不健全,支持草原地区经济社会发展的宏观政策还不完善,草原保护建设基础条件仍十分薄弱,草原退化和生产力不断下降的总体趋势还没有根本扭转等。

农业部草原监理中心主任张喜武最后指出,草原发展必须要以科学发展观为指导,紧紧抓住十七届三中全会统筹我国农村发展的重大机遇,更加自觉地把解放思想落实到全面推进草原事业科学发展上来。要把稳定和完善草原承包制度作为当前草原工作的重点,尽快研究制定稳定和完善的草原承包的政策措施,健全规范的草原承包管理制度;加大草原保护建设投入力度,加快实施退牧还草等草原建设重大工程;加快建立草原生态补偿机制,不断完善草原保护和支持政策;加快推进草原监理体系建设,强化依法治草;积极推行草畜平衡和草原禁牧、休牧、轮牧制度,加强草原围栏、人工饲草料基地等基础设施建设,推广先进适用生产技术,加快草原畜牧业生产方式转变。

会议呼吁,全社会要进一步重视和支持草原保护建设,切实将草原发展纳入农业改革发展和国家生态建设总体布局,在政策和投入上,像重视农区一样重视草原牧区,像支持种粮一样支持草原畜牧业生产,像保护耕地一样保护草原资源,像重视林业生态建设一样重视草原生态建设。

二硫代碳酸香芹酚酯

对人工诱发鸡球虫病的疗效实验

张玲玲 江善祥

摘要 为了评价二硫代碳酸香芹酚酯的抗球虫效果,将其按 100、150、200 mg/kg 浓度添加于饲料中治疗人工感染鸡柔嫩艾美耳球虫病,设妥曲珠利 25 mg/kg、地克珠利 2 mg/kg 浓度拌料给药作对照。结果显示,二硫代碳酸香芹酚酯高、中两种剂量治疗鸡球虫病具有良好的效果,抗球虫指数均在 160 以上,与妥曲珠利的效果相当,属于中效抗球虫药。临床推荐 150 mg/kg 拌料给药,连用 7 d。

关键词 鸡球虫病;二硫代碳酸香芹酚酯;抗球虫指数

中图分类号 S816.7

鸡球虫病是一种严重威胁养鸡业的常见病,不仅严重影响鸡的生产性能,同时还有 30%~70% 的死亡率。当前,将抗球虫药作为添加剂加入饲料中,已成为集约化养鸡场常用的防治球虫病发生的手段。

随着人们生活水平的不断提高,无污染、无残留、无公害的绿色食品成为一种消费趋势。许多国家对饲料添加剂的限制越来越严。牛至油是我国农业部批准使用的饲料药物添加剂之一,具有安全、高效、绿色、无配伍禁忌的特点,主要成分是香芹酚和百里酚^[1]。由于酚类化合物在日光和空气的作用下易氧化为邻醌或对醌而失活,为克服以上缺点,设计了牛至油的几种前体化合物。本试验在筛选的基础上,评价其中一种前体化合物二硫代碳酸香芹酚酯对人工感染鸡柔嫩艾美耳球虫病的治疗效果,为临床合理用药提供一定的参考。

1 材料与方法

1.1 试验动物

1 日龄依莎雄性雏鸡购于南京青龙山鸡场,饲养至 19 日龄,经粪检无球虫卵囊后供试验用。

1.2 试验药物

二硫代碳酸香芹酚酯预混剂(含量 2%),批号 20060522,常州智能动物药业有限公司提供;地克珠利原料药(含量 96%),常州智能动物药业有限公司提供;妥曲珠利原料药(含量 98%),南京新兽药研发中心提供。

1.3 试验方法

1.3.1 试验分组

将 19 日龄健康鸡称重,剔除精神状态不佳、生长发育不良、体重过大或过小的鸡只,共 210 只,随机分为 7 组,每组 30 只,各组感染球虫后饲料中添加药物情况详见表 1。

表 1 试验分组及药物添加情况

项目	鸡只数	添加药物	剂量(mg/kg)	给药方式
A 组	30	二硫代碳酸香芹酚酯低剂量	100	拌料给药,连用 7 d
B 组	30	二硫代碳酸香芹酚酯中剂量	150	拌料给药,连用 7 d
C 组	30	二硫代碳酸香芹酚酯高剂量	200	拌料给药,连用 7 d
D 组	30	妥曲珠利	25	拌料给药,连用 7 d
E 组	30	地克珠利	2	拌料给药,连用 7 d
F 组	30	阳性对照	感染不给药	
G 组	30	阴性对照	不感染不给药	

注:药物添加采用三级混合法。

1.3.2 人工感染

南京农业大学动物医学院寄生虫实验室馈赠的鸡孢子化柔嫩艾美耳(*Eimeria tenella*)球虫卵囊。通过预试,除阴性对照组外,每只鸡嗉囊灌服 12 万个球虫孢子化卵囊。

1.3.3 给药方法

感染球虫卵囊后 12 h,除阴性对照组和阳性对照组外,各组给予添加了指定药物的饲料。

张玲玲,南京农业大学动物医学院基础药理实验室,210095,江苏省南京市玄武区卫岗 1 号。

江善祥,单位及通讯地址同第一作者。

收稿日期:2008-10-27

1.3.4 临床观察

试验期间,每日观察鸡的发病情况,记录血便和死亡数等。人工感染后第7 d,收集每组鸡的粪便进行粪便卵囊计数;第8 d,各组分别称重并全部扑杀,观察并记录试验鸡的增重及盲肠病变情况。

1.3.5 药效评价

参照《鸡球虫病学》^[2]所收录的方法测定下列指标:存活率、相对增重率、盲肠病变值、血便记分、卵囊值及抗球虫指数(ACI^[3])。存活率(%)=100%-死亡率(死亡鸡仅限于因感染球虫所致的死亡);增重率(%)=[(平均末体重-平均初体重)/平均初体重]×100%;相对增重率(%)=(各感染组试验鸡平均增重/阴性对照组平均增重)×100%。盲肠病变值:参照 Johnson 等(1970)^[4]标准剖检盲肠病变,按5分制进行病变记分,病变记分后,按组平均病变记分×10,即得到盲肠病变值。血便记分:按 Morehouse 等的标准^[5],即每只鸡每天产生一堆血便记1分。卵囊比数=健康组或试验组卵囊数/感染不给药组卵囊数×100%。卵囊值:用卵囊比数进行换算,参照《鸡球虫病学》^[2]介绍的卵囊值的换算方法。抗球虫指数(ACI)=(相对增重率+存活率)-(病变值+卵囊值),判断标准:ACI<120为无效,120~160为低效,在160~180之间为中效,>180为高效。

2 结果与分析

2.1 试验期间鸡的增重及血便记分情况(见表2)

第4 d开始观察到血便,记录第5、6、7 d血便情况,第5 d最为严重,计算血便记分。

表2 各组的增重与血便记分

项目	平均初体重(g)	平均末体重(g)	增重率(%)	血便记分
A组	117.8±10.2	143.0±18.0	21.3	1.06
B组	119.8±13.6	146.6±17.1	22.4	0.88
C组	118.9±11.6	145.4±20.5	22.3	0.59
D组	109.0±7.5	138.0±16.70	26.6	0.75
E组	117.8±10.3	143.8±17.3	22.0	0.85
F组	116.6±21.1	141.1±24.5	21.0	2.01
G组	110.5±10.5	138.9±20.6	25.7	0

从表2可以看出,各组增重均较阳性对照组高,但只有妥曲珠利组的增重优于阴性对照组。二硫代碳酸香芹酚酯中、高剂量组优于低剂量组。各组添加药物后血便有所减少,尤以二硫代碳酸香芹酚酯高剂量组效果明显,并呈剂量效应关系,可能是因为香芹酚有杀灭肠道病原体的作用^[6]。

2.2 抗球虫疗效试验结果(见表3)

从表3中看出,各用药组的抗球虫指数(ACI)均大于120,表明抗球虫有效。添加二硫代碳酸香芹酚

酯中、高剂量及妥曲珠利的组ACI均大于160,抗球虫效果良好。中、高剂量组之间ACI值差别不明显,但较低剂量效果好。中、高剂量组盲肠病变低于其它用药组,存活率较其它用药组高。

表3 各组防治鸡球虫病的试验结果

项目	相对增重率(%)	存活率(%)	病变值	卵囊值	ACI
A组	83.0	90	18.4	10	144.6
B组	87.1	93.3	13.5	5	161.9
C组	86.9	93.3	13.2	5	162.0
D组	103.5	90	17.7	5	170.8
E组	85.8	90	17.7	10	148.1
F组	81.9	83.3	30	40	95.2
G组	100	100	0	0	200

3 讨论

牛至油是植物牛至叶和花中的提取物,常用10%含量的牛至芳香油,牛至油中的酚类化合物有较强的抗菌作用,其抗菌活性主要是通过使细菌细胞壁的结构蛋白变性和凝固来实现的,增强有害微生物细胞膜的通透性,使有害微生物的内容物流出,从而使内环境失衡;同时进入菌体的酚类还可以阻止线粒体吸取氧,从而发挥杀菌作用。牛至油具有特殊的芳香味,刺激食欲,通过反馈系统有效激活消化酶,从而促进营养物质的充分消化吸收^[7]。通过本试验中各项指标结果,证明牛至油的前体化合物之一二硫代碳酸香芹酚酯有一定的抗球虫效果,属于中效抗球虫药。高、中剂量二硫代碳酸香芹酚酯的ACI值相近,疗效相当。临床推荐以150 mg/kg添加于饲料中治疗鸡球虫病,连用7 d。

参考文献

[1] 文玉兰,苗玉辉.牛至油在畜牧业中的应用现状[J].国外畜牧学-猪与禽,2004,24(5):24-25.
[2] 索勋,李国清主编.鸡球虫病学[M].中国农业大学出版社,1998.
[3] Mc Loughlin DH. Coccidiosis: experiment alanalysis of drug resistance [J]. Experiment parasitology, 1970,28:129-136.
[4] Johnson J, Reid W M. A nticoccidial Drugs: lesion scoring techniques in battery parasital[J]. Experiment parasitology, 1970,28:30-36.
[5] Morehouse N F, Baron R R. Coccidiosis: evaluation of coccidiostats by mortality, weight gains and fecal scores[J]. Experiment parasitology, 1970, 28 : 25-29.
[6] 马惠钦,裴素俭.新型植物抗生素牛至油在养鸡上的应用[J].中国家禽,2005,27(4)15-16.
[7] 刘国华,陈天国,曾荣.牛至油对肉鸡秋红的防治效果研究[J].畜禽业,2006(8):8-10.

(编辑:张学智, mengzai007@163.com)

用荧光标记法研究瘤胃原虫吞噬细菌的初探

曹恒春 王洪荣 王梦芝 徐爱秋 李国祥

摘 要 采用荧光染色技术研究山羊瘤胃中原虫对细菌的吞噬速率。试验设置精粗比分别为 10:90 和 50:50 的 A、B 两组,结果表明:吞噬速率 A 组、B 组分别为 106.2、184.2 cells/(cell·h),换算为细菌 N 为 0.57、0.99 pg N/(cell·h);而每天每头羊由原虫在瘤胃内循环中带出的细菌 N 损失 A 组、B 组分别为 4.32、32.07 mg N/(d·只)。

关键词 荧光染色法;瘤胃原虫;吞噬速率;细菌 N

中图分类号 Q93-332

由于瘤胃微生态中原虫对细菌的吞噬,造成瘤胃内 MCP 再循环、氮利用效率低下以及其 AA 组成改变,而改变 MCP 对十二指肠 AA 的供应^[1],使得瘤胃微生物蛋白对十二指肠的贡献率下降^[2-3]。反刍动物日粮的组成不同,会通过影响瘤胃发酵而影响原虫群体。如饲喂大量精料后瘤胃 pH 值可能降至 6.0 以下,原虫将全部消失^[4-5];不同结构日粮显著影响瘤胃内原虫种群结构^[6]。长期以来,对瘤胃原虫在瘤胃内蛋白无效循环的研究中,多关注在原虫的存留与否,供给小肠微生物蛋白的多少以及对宿主动物生产性能的影响^[7-9]。对于原虫在瘤胃内对细菌的吞噬量及吞噬速率的研究很少,而这却是揭示瘤胃微生物蛋白内循环损失的关键。

研究利用本实验室所建立的荧光标记瘤胃细菌技术(Fluorescence-Labeled Rumen Bacteria, FLRB)测定山羊瘤胃原虫对细菌的吞噬速率,研究原虫对细菌 N 和 MCP 的吞噬量,以求能为反刍动物瘤胃内 MCP 周转提供一些参考。

1 材料与方法

1.1 试验动物

选择两只装有永久性瘤胃瘘管的徐淮山羊,试验

羊圈式饲养,自由饮水,用于采集瘤胃液。

1.2 试验设计

设计底物精粗比为 10:90、50:50,分 A、B 组进行体外培养,各组设 3 个重复。

1.3 瘤胃微生物的计数

1.3.1 原虫

以 MFS 染液(NaCl 8 g,甲基绿 0.6 g,福尔马林溶液 100 ml,定容至 1 000 ml)染色,用血球计数板在光镜下计数(100×,400×)。计算公式:原虫数(个/ml)= $N \times D \times 16 \times 10 \times 1\,000 = N \times D \times 4 \times 10^4$ 。

式中:N——计数的 4 个中方格内的总数;

D——稀释倍数。

1.3.2 细菌

以结晶紫溶液染色和做倍比稀释,用计数板在油镜下计数(1 000×)。计算公式:细菌数(个/ml)= $N/S \times D \times 16 \times 10 \times 1\,000 = N/S \times D \times 16 \times 10^4$ 。

式中:N——计数方格内的总数;

S——计数方格数;

D——稀释倍数。

1.4 无菌瘤胃液制备

对每期每头试验羊采集瘤胃液,离心(29 000×g, 20 min),收集上清液并分别编号,4℃保存,一周内使用。

1.5 荧光标记瘤胃细菌的制备^[10]

①采集瘤胃液,过 2 μm 滤膜,滤液离心(22 000×g, 15 min),收集沉淀,用灭菌生理盐水清洗和离心各两遍,然后悬浸于灭菌生理盐水中。②加 DTAF 染色,60℃水浴 2 h。③离心(22 000×g, 15 min),将上层 DTAF 溶液倒出,再用灭菌生理盐水洗涤和离心各 3 遍;之后悬浸于与取样同体积的灭菌生理盐水中,-20℃保存。④用时解冻并离心(22 000×g, 15 min)后,用无菌瘤胃

曹恒春,扬州大学动物科学与技术学院,225009,扬州大学文汇路校区动科院。

王洪荣(通讯作者)、王梦芝、徐爱秋、李国祥,单位及通讯地址同第一作者。

收稿日期:2008-09-16

★ 国家自然科学基金项目(2008-2010):《瘤胃纤毛虫和细菌之间微生物蛋白内循环周转规律和机制的研究》(30771567)

液悬浸制成 2 倍浓度的 FLB 悬液。

1.6 吞噬试验^[10-12]

①采集体外培养 24 h 的两组瘤胃液,80 目滤布过滤瘤胃液。②滤液离心(150×g,10 min),并用无菌生理盐水洗涤原虫 2 次,用样品一半体积相应编号的无菌瘤胃液悬浸。③将样品置于培养瓶中,设置尽量与瘤胃内一样的条件(39 ℃水浴、厌氧、50 r/min 摇床)恢复培养 30 min。④吞噬试验:加等体积相应编号的 2 倍浓缩的 FLB 开始试验。在摄食后 2、5、10、15、20、25 min 用微型吸管分别吸取少量液体滴在载玻片上,加等量的甲醛固定,盖上盖玻片马上镜检。⑤先在普通光(100×~400×)观察原虫形态,然后在 1 000×油镜下转置荧光背景对原虫体内的 FLB 计数,观察原虫的总个体为 6 个,取平均值,每个时间点另设 3 个平行对照组,再取平均值。

1.7 换算系数

FLB 细胞平均体积为 0.10 μm³,换算以碳为单位是 0.22 pg/μm³^[10],氮为 0.054 pg/μm³。

1.8 数据处理

采用 Excel 软件整理数据,SPSS11.5 软件的 One-way-ANOVA 进行方差分析和 LSD 多重比较,以及 Regression 的 curve estimation 进行回归分析。

2 结果与分析

2.1 吞噬试验时间与吞噬速率分析

由于要通过显微镜镜检,这就要求保证视觉效果的良好,必须确定好观察的时间。据本次试验预试验结果分析,综合考虑后将原虫的吞噬速率计算时间定到 25 min。文中以 A 组、B 组为例列出其摄食试验结果(见表 1),并分析确定摄食试验的时间。随着时间的延长,原虫对细菌的吞噬量不断的增加,吞噬量和时间呈线性相关;对原虫 25 min 的摄食 FLB 的荧光照片进行观察,15 min 时 FLB 仍清晰可辨,此后由于摄食持续时间过长,原虫对摄食 FLB 的消化而使得 FLB 细胞模糊,无法对体内的 FLB 准确计数。因此,针对本研究的具体情况,摄食试验时间为 15 min 时的结果较为客观可靠。

表 1 瘤胃原虫对细菌的吞噬量和吞噬速率

项目	A 组(10 : 90)		B 组(50 : 50)	
	吞噬量(cells/cell)	吞噬速率(cells/(cell·h))	吞噬量(cells/cell)	吞噬速率(cells/(cell·h))
2 min	3.65	109.5	6.2	186
5 min	9.7	116.4	19.15	229.8
10 min	28.35	170.1	45.5	273
15 min	35.5	142	56	224
20 min	40.35	121.05	66.85	200.55
25 min	42.85	102.84	77.65	186.36

2.2 回归分析与吞噬 N 量换算

在实际的试验操作中有很多因素可以影响到试验的结果,比如观察切片的时间长短,观察计数时的速度,原虫的自溶导致标记细菌的流失,还有由于不同的试验环境使得观察结果不同,但结果能够揭示总的吞噬趋势。所以进行 25 min 内的回归分析可以弥补这些人为造成的误差,能够揭示本试验的原虫吞噬细菌的总体平均水平。

对 25 min 内的观察值进行回归分析,如图 1 所示。计算原虫吞噬细菌的平均吞噬速率,从而揭示由于原虫吞噬细菌引起细菌氮的损失量。两组回归方程分别为:

A 组: $Y=20.13+1.77X(R=0.953)$;

B 组: $Y=3.98+3.07X(R=0.97)$ 。

式中: Y——原虫吞噬细胞量;

X——吞噬时间。

由回归直线方程可计算原虫的吞噬速率,A 组、B 组分别为:106.2、184.2 cells/(cell·h)。

参考相关资料得出换算依据与系数:据微生物的体成分元素含量^[13-14],细菌的 C 为细胞干重的 50.4%;而 N 为细胞干重的 12.3%,则 $C/N=50.4/12.3=4.1/1$,所以在换算中可以采用碳的 0.22 pg C/μm³/4.1=0.054 pg N/μm³来进行 N 的换算。据 0.054 pg N/μm³换算 A 组和 B 组分别为:0.57 pg N/(cell·h)、0.99 pg N/(cell·h),即是原虫在瘤胃内循环中对细菌 N 的吞噬速率。若按山羊瘤胃内容物为 4 L^[15]、估测的徐淮山羊瘤胃含 5×10^5 个/ml 原虫细胞来计:每天每头羊因原虫的吞噬细菌 N 量估计为:A 组 27.53 mg N/(d·头);B 组 47.74 mg N/(d·头)。

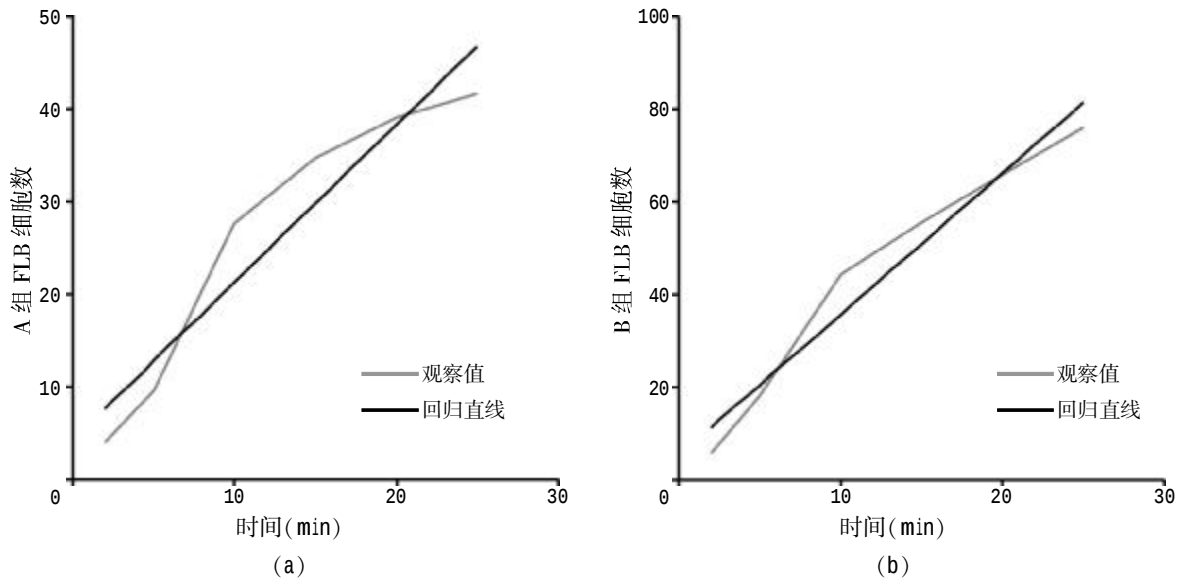


图1 原虫对细菌的吞噬量随时间变化 25 min 线性回归分析曲线

以乘 6.25 的系数来估算微生物蛋白, A 组和 B 组微生物蛋白内循环量分别为 0.172 g Pr/(d·头)和 0.298 g Pr/(d·头)。

3 结论

3.1 体外培养山羊瘤胃原虫吞噬细菌速率 10 : 90 组为 106.2 cells/(cell·h); 50 : 50 组为 184.2 cells/(cell·h), 换算 N 分别为 0.57、0.99 pg N/(cell·h)。

3.2 估计每天每头徐淮山羊由原虫在瘤胃内循环中带出的微生物 N 损失量, 10 : 90 组约为 4.32 mg N/(d·头); 50 : 50 组约为 32.07 mg N/(d·头)。微生物蛋白质损失估计量约为 0.027 g Pr/(d·头)和 0.200 g Pr/(d·头)。

3.3 应用荧光标记细菌方法测定原虫对细菌的吞噬从而揭示细菌氮的无效循环, 是一种可行而简单的方法。以后工作将会放在山羊体内瘤胃细菌对原虫的吞噬, 从而更能清晰明了地测定原虫对细菌的吞噬速率和吞噬量。

参考文献

- [1] Leng R A. Dynamics of protozoa in the rumen of sheep[J]. British Journal of Nutrition, 1982, 48:399-415.
- [2] Wallace R J, McPherson C A. Factors affecting the rate of breakdown of bacterial protein in rumen fluid[J]. British Journal of Nutrition, 1987, 59:313-323.
- [3] Ivan M, Neill L, Forster R, et al. Effects of isotricha, dasytricha, on ruminal fermentation and duodenal in wethers fed different diets. Journal of Dairy Science, 2000, 83:776-787.
- [4] Franzolin R, Dehority B A. Effect of prolonged high-concentrate feeding on ruminal protozoa concentrations. Journal of Animal Science, 1996, 74:2803-2809.
- [5] Brown M S, Ponce C H, Pulikanti R. Adaptation of beef cattle to high-concentrate diets: Performance and ruminal metabolism. Journal of Animal Science, 2006, 84(E.supp.):25-33.
- [6] 王梦芝, 王洪荣, 李国祥, 等. 不同淀粉与滤纸纤维比例底物体外培养条件下对瘤胃发酵和微生物的影响[J]. 动物营养学报, 2007, 19(6):654-662.
- [7] Koenig K M, Newbold C J, McIntosh F M, et al. Effects of protozoa on bacterial nitrogen recycling in the rumen. Journal of Animal Science, 2000, 78:2431-2445.
- [8] 韩春艳, 卢德勤, 谭支良, 等. 控制原虫对绵羊口粮中蛋白质在瘤胃内降解和利用的影响[J]. 饲料工业, 2002, 23(8):14-16.
- [9] Hristov A N, Grande K L, Ropp J K, et al. Effect of sodium laurate on ruminal fermentation and utilization of ruminal ammonia nitrogen for milk protein synthesis in dairy cows[J]. Journal of Dairy Science, 2004, 87:1820-1831.
- [10] 洪华生, 柯林, 黄邦钦, 等. 用改进的荧光标记技术测定具沟急游虫的摄食速率[J]. 海洋与湖沼, 2001, 32(3):260-266.
- [11] 洪华生, 柯林. 海洋生态系统中原生动物摄食速率的研究方法简述[J]. 海洋科学, 1999(1):40-43.
- [12] Sherr B F, Sherr E B, Fallon R D. Use of monodispersed, fluorescently labeled bacteria to estimate in situ protozoa bacterivory[J]. Applied and Environment Microbiology, 1987, 53:958-965.
- [13] 王家玲, 李顺鹏. 环境微生物学(第二版)[M]. 北京:高等教育出版社, 2007:45-60.
- [14] 曲音波, 林建强, 肖敏. 微生物技术开发原理[J]. 北京:化学工业出版社, 2005:67-74.
- [15] 冯仰廉. 反刍动物营养学[J]. 北京:科学出版社, 2004:131-135.

(编辑:张学智, mengzai007@163.com)

不同微生物处理的秸秆饲料体外消化率的比较

王彤佳 刘园园 张 磊 王士长

摘 要 试验选用稻草、玉米秸、甘蔗尾为主要原料,分别添加精料和接种植物乳酸菌制剂、益生菌制剂和 EM 液进行发酵处理,经体外消化从干物质、中性洗涤纤维、酸性洗涤纤维、纤维素、半纤维素、酸性洗涤木质素等方面进行对比研究,结果发现经过微生物处理的秸秆饲料体外消化率比对照组要高,其中以添加植物乳酸菌青贮效果最好。

关键词 微生物处理;秸秆饲料;体外消化

中图分类号 S816.32

农作物秸秆是世界(也是中国)上最丰富的饲料来源之一,也是农业生产的主要副产品之一,同时也是一种潜在的非竞争性资源,具有数量大、分布广、种类多的特点。全世界秸秆年产量约 29 亿吨,但利用率低,秸秆作为饲料不受重视。在中国秸秆年产量约 6.4 亿吨,且随着农作物单产的提高,秸秆产量也将增加^[1]。作饲料用途的约为 34%,经过青贮或氨化等处理饲喂家畜的秸秆占总量的 16.84%,大部分被用作燃料、工业造纸原料或还田肥料,利用效率很低。这不仅浪费了资源,而且严重影响了当地的生态环境。因此,如何提高秸秆营养价值和利用率将对中国发展节粮型畜牧业具有深远意义。

本试验选用稻草、玉米秸、甘蔗尾为主要原料,分别添加精料和接种植物乳酸菌制剂、益生菌制剂和 EM 液进行发酵处理,经体外消化从干物质、中性洗涤纤维、酸性洗涤纤维、纤维素、半纤维素、酸性洗涤木质素等方面进行对比研究,以探求这 3 种秸秆较为适宜的处理方法。

1 材料与方法

1.1 材料

稻草选用 11 月份晚稻刚收完稻谷的整体黄色秸秆。玉米秸为 11 月份刚收完玉米的整体青绿秸秆。甘蔗尾为 11 月份刚砍完甘蔗而留下的黄绿尾梢。玉米粉、麦麸、豆粕均为饲料级,购于市场。

王彤佳,广西大学动物科技学院,530005,广西省南宁市广西大学 5667 信箱。

刘园园、张磊、王士长(通讯作者),单位及通讯地址同第一作者。

收稿日期:2008-10-06

★ 广西科技攻关项目,桂科攻 0428005-18

尿素为分析级,含氮量为 46.6%。植物乳酸菌(以下简称 A6)、益生菌均为广西大学动物科学技术学院动物营养教研室提供。其中益生菌由植物乳酸菌、嗜酸乳杆菌、地衣芽孢杆菌、蜡样芽孢杆菌和枯草芽孢杆菌以等比例组成。EM 液为国内某生物工程公司提供,由光合菌、酵母菌、乳酸菌、放线菌、芽孢杆菌等菌群组成,每毫升含活菌总数大于 2 亿个。

1.2 设备

真空泵、封口机、聚乙烯薄膜真空袋、恒温培养箱、消化瓶、本生门活塞、玻璃坩埚、电炉、高腰烧杯、冷凝回流装置、分析天平、容量瓶、干燥器、烧杯、玻璃棒、移液管、洗耳球、保温瓶、真空泵、抽滤瓶、茂福炉、纱布、漏斗等。

1.3 试剂

缓冲液:NaHCO₃ 3.92 g、NaH₂PO₄ 3.72 g、NaCl 0.12 g、KCl 0.29 g、MgCl₂·6H₂O 0.04 g、CaCl₂·2H₂O 0.02 g 加入 400 ml 蒸馏水中。

酸性胃蛋白酶液(现用现配):1:3 000 胃蛋白酶 0.375 g、浓 HCl 5.55 ml、蒸馏水 625 ml。

瘤胃液 100 ml 取自临床牛场,早晨饲喂前抽取,现用现取。

中性洗涤剂(3% 十二烷基硫酸钠)(杨胜,1999)^[2]、酸性洗涤剂(2% 十六烷三甲基溴化铵)(杨胜,1999)^[2]、1.00 mol/l 硫酸、CO₂(或 N₂)气体(纯度为 99.5%)、1% HgCl₂ 溶液、2% Na₂CO₃ 溶液、无水亚硫酸钠、丙酮、浓硫酸等。

1.4 试验设计与样品处理

分别对样品稻草、玉米秸、甘蔗尾进行 4 种处理。具体见表 1。

基础料由 5% 玉米粉、5% 麦麸、1% 豆粕、0.5% 尿素和 88.5% 相应秸秆组成。其中玉米粉、麦麸、豆粕、

尿素的添加量以鲜秸秆为基础,水分调至 65%左右。每个处理设 2 个重复。同时设 2 个空白组(即不加任何样品,其它同处理组)。

A6、益生菌、EM 液的添加量均大于 10⁸ CFU/(g DM)。

表 1 试验分组

项目	处理一(对照组)	处理二(A6 组)	处理三(益生菌组)	处理四(EM 组)
稻草	基础料	基础料+植物乳酸菌	基础料+益生菌	基础料+EM 液
玉米秸	基础料	基础料+植物乳酸菌	基础料+益生菌	基础料+EM 液
甘蔗尾	基础料	基础料+植物乳酸菌	基础料+益生菌	基础料+EM 液

秸秆的前处理:将秸秆饲料切断至 1~2 cm 后,按设计调制水分含量,然后以 300 g/袋装入 30 cm×30 cm 的聚乙烯真空袋内密封,置于室温贮藏,90 d 后开封,65 ℃烘干制成风干样,粉碎后过 40 目筛以备分析。

1.5 试验方法

采用 Tilley 等(1963)^[3]提出的两级离体消化试验法,模拟饲料在瘤胃、皱胃和部分小肠的消化。两级离体消化法主要包括瘤胃液消化和酸性胃蛋白酶的消化两个阶段。根据模拟活体消化的要求,离体消化必须保持下列三个条件:①厌氧条件。在应用瘤胃液,依靠微生物消化的第一阶段,必须保持厌氧状态。②适宜的温度。微生物的活动和酶的作用都需要适宜的温度(38~39 ℃)。为此,整个消化培养都要在培养箱(保持恒温)内进行。③恒定的 pH 值。第一阶段瘤胃液消化,pH 值要保持在 6.7~6.9。在第二阶段胃蛋白酶消化时,通过加酸使 pH 值降到 1.5。在整个培养过程中培养液 pH 值都必须保持恒定。

① 试验前准备:准确称取风干样品 0.500 0 g 放入消化瓶中,放入恒温培养箱(38~39 ℃)中预热;配好缓冲液放置于热水浴中(38~39 ℃)预热;取一大三角瓶置于热水浴中(38~39 ℃)预热。

② 取瘤胃液:在饲喂牛之前采集瘤胃液,采用投管法从口腔直接插管进入瘤胃用真空泵取样,取样后将瘤胃液迅速转移至保温瓶中装满密封,带回实验室。

③ 分装样品:向预热的大三角瓶中通入氮气将空气赶出,迅速用纱布、漏斗进行过滤,拿出消化瓶,尽快向瓶中分装预热好的缓冲液 40 ml、瘤胃液 10 ml,摇动混合,通入氮气,使瓶中保持厌氧,然后盖上带有放气阀门的本生门橡胶塞,密封。将消化瓶放入 38~39 ℃培养箱中培养。

④ 微生物消化阶段:培养 48 h,每天摇 2~3 次,培养结束时取出,加入 1% HgCl₂ 溶液 2 ml、2% Na₂CO₃ 溶液 2 ml 以抑制微生物活动,促进沉淀。然后在 1 ℃ 下 4 000 r/min 离心 15 min (如条件限制也可以静置

沉淀),倾去上清液。

⑤ 酸性胃蛋白酶消化阶段:每瓶加入 50 ml 酸性胃蛋白酶溶液,使 pH 值降至 1.5,再送回培养箱,每天摇 2~3 次,培养 48 h,将其过滤水洗,移入已知重量的玻璃坩埚中,送入干燥箱 105 ℃干燥至恒重。

1.6 测定项目

用快速水分测定仪测定干物质含量(DM),采用 Van Soest 等(1992)^[4-8]的方法测定中性洗涤纤维(NDF)、酸性洗涤纤维(ADF)、纤维素(CEL)、半纤维素(HC)和酸性洗涤木质素(ADL)的含量(原料化学成分和消化后的成分测定方法相同)。

1.7 数据处理

采用 Excel 处理数据,SAS8.0 单因素分析其差异显著性。试验数据的结果以平均数加减标准误差($\bar{X} \pm S$)表示。

消化率计算:

$$\text{某养分消化率}(\%) = \frac{A - (B - C)}{A} \times 100\%.$$

式中:A——消化前该成分的含量;

B——消化后该成分的含量;

C——该成分空白组的值。

2 结果与分析

2.1 不同处理稻草的体外消化率分析(见表 2)

表 2 不同处理稻草的体外消化率(%)

项目	对照组	A6 组	益生菌组	EM 组
干物质	45.58±0.08 ^a	55.99±0.03 ^b	53.44±1.32 ^b	52.36±1.41 ^b
中性洗涤纤维	38.21±0.90 ^a	47.40±0.68 ^b	43.38±0.24 ^c	42.51±0.42 ^c
酸性洗涤纤维	39.31±2.20 ^a	46.03±0.92 ^b	43.71±1.00 ^{ab}	42.37±0.64 ^{ab}
纤维素	36.73±1.06 ^a	47.41±0.95 ^b	42.40±1.35 ^{ab}	41.28±2.58 ^{ab}
半纤维素	35.90±1.58 ^a	49.74±0.24 ^b	42.55±1.19 ^c	42.56±0.01 ^c
酸性洗涤木质素	24.80±3.51 ^a	31.22±2.94 ^b	28.55±1.23 ^{ab}	27.35±0.67 ^{ab}

注:同行肩标字母相同表示无显著差异(P>0.05),字母不同则为差异显著(P<0.05)。下表同。

由表 2 可以看出,A6 组的稻草干物质、中性洗涤纤维、酸性洗涤纤维、纤维素、半纤维素和酸性洗涤木质素的体外消化率最高,分别提高了 22.84%、24.05%、

17.09%、29.08%、38.55%、25.89%,差异显著($P<0.05$)。除中性洗涤纤维和半纤维素与益生菌组和EM组相比差异显著($P<0.05$)外,其它成分均无显著差异($P>0.05$)。益生菌组和EM组之间无显著差异($P>0.05$),干物质、中性洗涤纤维和半纤维素与对照组相比差异显著($P<0.05$),酸性洗涤纤维、纤维素和酸性洗涤木质素与对照组相比无显著差异($P>0.05$)。

2.2 不同处理玉米秸的体外消化率分析(见表3)

表3 不同处理玉米秸的体外消化率(%)

项目	对照组	A6组	益生菌组	EM组
干物质	52.82±0.34 ^a	59.18±1.45 ^b	57.07±0.42 ^b	56.53±0.13 ^b
中性洗涤纤维	43.94±0.46 ^a	49.71±0.99 ^b	47.33±1.00 ^b	46.88±0.53 ^{ab}
酸性洗涤纤维	46.78±1.41 ^a	53.33±1.13 ^b	50.52±0.56 ^{ab}	49.67±0.32 ^{ab}
纤维素	46.04±1.30 ^a	55.55±0.42 ^b	53.27±0.83 ^b	52.69±2.16 ^b
半纤维素	37.40±1.64 ^a	41.56±0.68 ^b	39.92±1.98 ^b	40.28±0.47 ^b
酸性洗涤木质素	29.06±1.31 ^a	35.69±1.22 ^b	33.60±1.89 ^b	32.00±1.94 ^b

由表3可以看出,A6组的玉米秸干物质、中性洗涤纤维、酸性洗涤纤维、纤维素、半纤维素和酸性洗涤木质素的体外消化率最高,与对照组相比较分别提高了12.04%、13.13%、14.00%、20.66%、11.12%、22.81%,差异显著($P<0.05$);与益生菌组和EM组无显著差异($P>0.05$)。益生菌组与EM组两组之间比较无显著差异($P>0.05$),益生菌组和EM组的酸性洗涤纤维及EM组的中性洗涤纤维与对照组无显著差异($P>0.05$),其它成分与对照组相比差异显著($P<0.05$)。

2.3 不同处理甘蔗尾的体外消化率分析(见表4)

表4 不同处理甘蔗尾的体外消化率(%)

项目	对照组	A6组	益生菌组	EM组
干物质	44.84±0.53 ^a	53.93±0.49 ^b	51.48±0.21 ^c	50.84±0.38 ^c
中性洗涤纤维	40.96±0.81 ^a	47.51±0.46 ^b	45.87±0.76 ^b	44.94±0.79 ^b
酸性洗涤纤维	37.10±1.54 ^a	45.37±0.94 ^b	43.54±1.34 ^b	42.73±0.39 ^b
纤维素	33.54±0.98 ^a	39.93±1.31 ^b	38.12±1.61 ^{ab}	37.35±1.17 ^{ab}
半纤维素	45.06±0.01 ^a	49.78±1.03 ^b	48.37±1.35 ^b	47.26±0.11 ^b
酸性洗涤木质素	23.15±1.47 ^a	30.95±1.01 ^b	29.37±1.68 ^b	28.59±1.42 ^b

由表4可以看出,A6组的甘蔗尾干物质、中性洗涤纤维、酸性洗涤纤维、纤维素、半纤维素和酸性洗涤木质素的体外消化率最高,与对照组相比分别提高了20.27%、15.99%、22.29%、19.05%、10.47%、33.69%;除干物质与益生菌组和EM组比较差异显著($P<0.05$)外,其它成分无显著差异($P>0.05$)。益生菌组和EM组之间比较无显著差异($P>0.05$)除纤维素无显著差异($P>0.05$)外,其它成分差异显著($P<0.05$)。

3 小结

近年来,国内外对微生物处理秸秆饲料的应用进行了大量的研究,尽管结论不很一致,但从总体上看,

应用微生物制剂可以提高秸秆饲料干物质的消化率,降低纤维含量。但不同微生物、不同发酵底物的发酵效果不一样。这可能与每种微生物对发酵底物的作用具有专一性有关^[9]。本试验考察了植物乳酸菌、益生菌和EM液对稻草、玉米秸、甘蔗尾的发酵结果,表明3种微生物制剂都能提高这3种秸秆的干物质消化率,降低纤维含量。其中,添加植物乳酸菌的处理组效果最好。植物乳酸菌制剂是单一菌种制剂,是同型乳酸菌,对青贮发酵起促进作用^[10]。益生菌、EM液是多菌种制剂,发酵效果不如植物乳酸菌,可能是益生菌、EM液中的各种微生物在以秸秆为主的底物中的相互协调作用减弱以及其中的乳酸菌受其它微生物的影响,其生长和活性受到抑制的原因。王加启(1997)^[11]报道当用微生物处理秸秆以求提高消化率时应选择能降解木质素而不是纤维素的微生物,而降解木质素的微生物以真菌效果较好。通过微生物处理秸秆,可改善适口性,增加采食量。但也有对微生物处理秸秆技术持否定态度,认为微生物发酵处理秸秆不仅消耗了秸秆中为微生物供能的可发酵有机物,而且若菌种筛选不当,还会引起瘤胃微生物区系的紊乱。

综上所述,在本试验设计条件下,3种秸秆最适宜的微生物处理方式都是在添加精料基础上采用植物乳酸菌青贮。

参考文献

- [1] 韩鲁佳,阎巧娟,刘向阳,等.中国农作物秸秆资源及其利用现状[J].农业工程学报,2002,18(3):87-91.
- [2] 杨胜.饲料分析及饲料质量检测技术[M].北京:农业出版社,1999:58-63.
- [3] 卢德勋.现代反刍动物营养研究方法和技术[M].中国农业出版社,1991.
- [4] 王仁振.秸秆类粗纤维饲料生化加工技术的研究[J].饲料工业,1999,20(3):8-12.
- [5] 许凤,钟新春,孙润仓,等.秸秆中半纤维素的结构及分离新方法综述[J].林产化学与工业,2005,25:179-182.
- [6] 王晶,周禾.提高秸秆类饲料利用率研究进展[J].饲料工业,2005(3):28-31.
- [7] 冯仰廉,张子仪.低质粗饲料的营养价值及合理利用[J].中国畜牧杂志,2001(6):3-5.
- [8] Cheason A, Gordon A H, Lomax J A[J]. J. Sci. Food Agri.,1983,34:1330-1340.
- [9] 王建兵,范石军.细菌接种剂和酶制剂在秸秆类饲料青贮中的应用[J].饲料博览,1999(1):17-19.
- [10] 吴晓杰.不同处理方式对青贮饲料质量影响的试验研究[D].中国农业大学硕士学位论文,2005.
- [11] 王加启.关于微生物处理秸秆的几个概念[J].国外畜牧科技,1997,24(1):8-9.

(编辑:刘敏跃,lm-y@tom.com)

不同能量水平下三种有机铬对生长肥育猪 生长性能及胴体品质的影响

吴文婕 边连全 王昕陟

摘 要 将吡啶羧酸铬、烟酸铬、酵母铬分别以 0.2 mg/kg 的浓度添加到两种不同能量水平的饲料中,探讨在两种能量水平下,3 种有机铬对生长肥育猪的生长性能和肉品质的影响。结果显示,这 6 种饲料对生长肥育猪的日增重、料重比的差异显著($P<0.05$);对 45 min pH 值、滴水损失、背膘厚的影响差异不显著($P>0.05$),对 24 h pH 值、嫩度、眼肌面积、肉色的影响差异显著($P<0.05$)。

关键词 生长肥育猪;吡啶羧酸铬;烟酸铬;酵母铬;生长性能;肉品质

中图分类号 S816.7

随着营养科学的发展,现已证实三价铬作为葡萄糖耐受因子(GTF)的成分协同和增强胰岛素的作用,参与糖、脂类、蛋白质和核酸代谢,进而影响动物的生长、繁殖和胴体品质。很多实验结果表明,铬的添加可以明显改善猪胴体品质,并且普遍认为有机铬的添加效果优于无机铬的添加^[1-2,4]。本试验在此基础上,继续研究三种常见有机铬在不同能量水平下,对于猪肉品质和生产性能的影响。

1 材料与方法

1.1 试验材料

1.1.1 试验动物

沈阳种猪种禽繁育中心的杜洛克生长肥育猪。

1.1.2 有机铬

吡啶羧酸铬(chromium picolinate)由沈阳市海中天精细化工厂提供,外观为紫红色细小结晶性粉末,含量 99.0%以上,含铬 12.31%以上。

烟酸铬(chromium polynicotinate)由沈阳市海中天精细化工厂提供,外观为灰色细小结晶性粉末,含量 99.5%以上,含铬 12.38%以上。

酵母铬(chromium yeast)取自美国奥特奇公司,含铬量为 1 000 mg/kg,外观为米白色粉末。

1.1.3 试验设计及饲粮

根据试验需求设置两个不同能量组,两能量组均依据美国 NRC(1998)标准的能蛋比及饲养实践配制而成。饲粮配方及营养水平见表 1。

表 1 饲粮配方及营养水平

项目	高能组比例	低能组比例
原料(%)		
玉米	64.2	62.7
小麦麸	7.7	20
大豆粕	22.5	6
棉籽油	2.3	0
棉籽粕	0	8.5
石粉	0	1.5
骨粉	2	0
食盐	0.3	0.3
添加剂	1	1
营养水平		
消化能(MJ/kg)	14.21	12.54
CP(%)	18	15.9
Lys(%)	0.86	0.63
Ca(%)	0.78	0.63
P(%)	0.67	0.49

1.2 试验方法

1.2.1 饲养试验

选择 54 头体重接近 50 kg 的杜洛克生长肥育猪,随机分成 6 组,每组设 3 个重复,每个重复 3 头。将酵母铬、烟酸铬、吡啶羧酸铬以 0.2 mg/kg 的浓度加入基础日粮中(如表 2 所示),每个水平设 3 个重复。预试期为 7 d,正试期 42 d,自由采食和饮水。

表 2 饲粮及分组

项目	日粮
第 1 组	高能饲粮+吡啶羧酸铬
第 2 组	高能饲粮+烟酸铬
第 3 组	高能饲粮+酵母铬
第 4 组	低能饲粮+吡啶羧酸铬
第 5 组	低能饲粮+烟酸铬
第 6 组	低能饲粮+酵母铬

1.2.2 样本采集

1.2.2.1 生长性能

在预试期过后,对所有试验猪进行称重,在每个

吴文婕,沈阳农业大学畜牧兽医学院,110161,辽宁省沈阳市东陵路 120 号。

边连全(通讯作者)、王昕陟,单位及通讯地址同第一作者。

收稿日期:2008-11-03

重复中任意选取一头(共 18 头)进行称重,计算耗料量;正试期第 42 d(即试验结束时)进行第二次称重,计算耗料量。

1.2.2.2 肉品质指标

正试期结束后,在每个重复中任意选取一头(共 18 头)进行称重,屠宰后,在左侧胴体第 10 肋处取约 1 kg 背最长肌,测定眼肌面积、pH 值、肉色、嫩度、滴

水损失、背膘厚。

1.3 数据处理

试验数据用 Excel 进行初步处理,然后用 SPSS16.0 进行方差分析,采用单变量单因子分析,并用 Duncan's 法多重比较。

2 试验结果与分析

2.1 有机铬对肥育猪生产性能的影响(见表 3)

表 3 有机铬对肥育猪生长性能、采食量和料重比的影响

项目	第 1 组	第 2 组	第 3 组	第 4 组	第 5 组	第 6 组
始重(kg)	50.00±0.58	50.83±0.44	49.5±1.04	50.33±0.33	50.00±0.76	50.40±0.49
末重(kg)	93.33±0.88 ^b	99±1.15 ^a	88.67±0.88 ^c	90.83±0.60 ^{bc}	88.17±0.60 ^{cd}	87.33±1.20 ^d
日增重(g)	1 031.70±28.62 ^b	1 146.80±26.02 ^a	932.54±24.14 ^{bc}	964.29±18.18 ^c	908.73±28.62 ^c	879.37±34.40 ^c
日采食量(kg)	2.55	2.85	2.7	2.6	2.65	2.65
料重比	2.48±0.07 ^a	2.49±0.06 ^a	2.90±0.07 ^b	2.70±0.05 ^{ab}	2.92±0.09 ^b	2.80±0.11 ^b

注:同行肩标不同字母表示差异显著(P<0.05),肩标相同字母表示差异不显著(P>0.05)。下表同。

如表 3 所示,将几个试验组互为对照,发现 50~90 kg 的生长肥育猪应用 6 种不同饲料,对肥育猪生长性能、采食量和料重比都有一定的影响。

不同饲料对日增重的影响差异显著。2 组(高能饲料+烟酸铬组)日增重效果显著高于其它各组,比日增重最低组(低能饲料+酵母铬组,6 组)高出 30.41%;

1 组(高能饲料+吡啶羧酸铬)的平均日采食量最小;1 组(高能饲料+吡啶羧酸铬)和 2 组(高能饲料+烟酸铬)的料重比显著低于 3、5、6 组(P<0.05),效果较好。

大体上,酵母铬饲喂效果不及其它两种有机铬;且高能饲料饲喂效果相对优于低能饲料。

2.2 有机铬对肥育猪肉品质的影响(见表 4)

表 4 有机铬对肉品质的影响

测定项目	第 1 组	第 2 组	第 3 组	第 4 组	第 5 组	第 6 组
45 min pH 值	6.61±0.02	6.61±0.03	6.58±0.03	6.52±0.02	6.52±0.07	6.49±0.02
24 h pH 值	5.70±0.02 ^{ab}	5.74±0.04 ^b	5.61±0.03 ^a	5.79±0.01 ^b	5.80±0.05 ^b	5.79±0.03 ^b
滴水损失	1.79±0.07	1.71±0.06	1.70±0.04	1.91±0.09	1.96±0.07	2.00±0.02
嫩度(kg)	2.75±0.00 ^a	2.78±0.03 ^a	2.74±0.02 ^a	2.97±0.02 ^b	2.90±0.03 ^b	2.95±0.04 ^b
肉色	3.5±0.00 ^{ab}	3.33±0.17 ^a	3.5±0.00 ^{ab}	3.83±0.17 ^b	3.67±0.17 ^{ab}	3.67±0.17 ^{ab}
眼肌面积(cm ²)	39.18±0.22 ^a	38.86±0.25 ^{abc}	39.10±0.38 ^{ab}	37.85±0.40 ^{bc}	37.92±0.27 ^{bc}	37.78±0.62 ^c
背膘厚(cm)	2.20±0.01	2.22±0.02	2.19±0.03	2.23±0.03	2.20±0.03	2.15±0.04

如表 4 所示,不同能量水平日粮和不同有机铬对 45 min pH 值、滴水损失、背膘厚的影响差异均不显著(P>0.05);对于 24 h pH 值的影响差异显著,3 组(高能饲料+酵母铬)显著高于 2、4、5、6 组(P<0.05);对于嫩度的影响差异显著(P<0.05),这是由不同能量水平引起的,相同能量水平下,3 种有机铬对嫩度的影响差异不显著(P>0.05);对于肉色的影响,2 组(高能饲料+烟酸铬)与 4 组(低能饲料+吡啶羧酸铬)差异显著(P<0.05);对于眼肌面积的影响,1 组(高能饲料+吡啶羧酸铬)和低能各组差异显著(P<0.05)。

3 讨论

近些年来,有大量试验对比有机铬和无机铬的使用效果,并得出有机铬在动物饲料中的利用效果优于

无机铬,此后,大量的试验聚焦于有机铬在动物饲料中的应用,多为研究一种有机铬作用效果。一些试验结果表明,有机铬在猪饲料中以 0.2 mg/kg 的浓度添加比较适宜,所以本试验中应用的 3 种有机铬均采用这个添加量^[3,7]。

很多学者认为补充有机铬可以提高猪的生长性能,在此基础上,本试验对比了 3 种常见有机铬对 50~90 kg 生长肥育猪生产性能的影响。从本试验来看,对于该生长阶段的杜洛克猪日增重的影响,同种有机铬都是高能组的日增重高于低能组的日增重,可能是在该生长阶段,高能蛋水平日粮的日增重效果优于低能蛋水平日粮的日增重效果;也可能说明在高能蛋水平日粮下,有机铬的效果优于低能蛋水平日粮下

的效果。对于生长肥育猪日增重的影响,高能蛋水平时,烟酸铬效果最好;低能蛋水平时,吡啶羧酸铬效果最好。对于料重比的影响,吡啶羧酸铬的效果优于其它两种有机铬。

试验结果表明,不同能量水平下3种有机铬对于生长育肥猪45 min pH值、滴水损失、背膘厚的影响差异不显著($P>0.05$),对24 h pH值、嫩度、眼肌面积、肉色的影响差异显著($P<0.05$)。铬作为葡萄糖耐受因子(GTF)的成分协同和增强胰岛素的作用,参与糖、脂类、蛋白质和核酸代谢,对于胴体品质有着一定的影响,但是不同有机铬之间对于肉品质的影响,差异不显著($P>0.05$)。有关不同有机铬对生长育肥猪肉品质影响的报道未见;大多数学者认为随能量水平的增加,背膘厚降低、眼肌面积增加,嫩度下降^[2,5-8],本试验中未见背膘厚有明显变化。

4 小结

对于生长肥育猪,添加0.2 mg/kg吡啶羧酸铬和烟酸铬的效果比较好;高能蛋水平的日粮饲喂效果优于低能蛋水平日粮。目前,猪对微量元素铬需求已逐渐受到人们的重视,但铬现在还没有作为常规添加剂广泛应用于饲料中。有关铬添加的最佳时期、对于某一时期最适合的添加种类以及铬是否会同其它微量元素有协同或者拮抗作用等一系列问题,有待人们去

进一步的解决和证实^[9-10]。

参考文献

- [1] Lindemann, M. D. et al. Dietary chromium on picolinate addition improve gain/ feed and carcass characteristics in growing/ finishing pigs and increase litter size in reproducing sows [J]. J. Anim. Sci., 1995a, 73: 457.
- [2] 张曦,赵素梅,葛长荣,等. 乌金猪日粮能量水平对生长性能和胴体品质的影响[J]. 动物营养学报, 2008, 20(5): 489-500.
- [3] 范先超, 陈波源. 吡啶羧酸铬对生长育肥猪生产性能的影响[J]. 湖北农业科学, 2004: 114-115.
- [4] 余东游,许梓荣,陈世江,等. CrPic对生长肥育猪肥育性能及胴体组成和肉质的影响[J]. 浙江大学学报, 2001, 27(1): 95-98.
- [5] 代建国,党姍,金刚,等. 补铬对断奶仔猪代谢、免疫功能和生产性能的影响[J]. 畜牧与兽医, 2007, 39(3): 16-18.
- [6] 刘显军,石桥,边连全,等. 两种铬源对肉仔鸡胴体性能影响的研究[J]. 河南农业科学, 2007(3): 112-113.
- [7] 郑艺梅. 猪营养中有机铬作用研究进展[J]. 安徽技术师范学院学报, 2001, 15(4): 40-44.
- [8] 陈剑杰,曹谨玲. 微量元素铬的生物学特性及其对动物生产性能的作用[J]. 畜牧兽医科技信息, 2004, 12: 11.
- [9] 王长顺. 展望有机铬在生物领域的开发与应用[J]. 动物科学与动物医学, 2003, 20(8): 53-54.
- [10] 傅永林. 微量元素与临床[M]. 北京:中国医药科技出版社, 1997: 62-67.

(编辑:崔成德, cuicengde@tom.com)

· 信息采撷 ·

168家饲料企业发起“饲料安全共同宣言”

我国饲料工业伴随着改革开放而兴起,经过30年的快速发展,已成为国民经济的重要基础产业,为促进养殖业健康发展、加快农业结构调整、增加农民收入、提高粮食利用效率、丰富城乡居民菜篮子做出了重要贡献。

饲料安全是食品安全的重要组成部分,是广大人民群众最关心、最直接、最现实的利益问题,也是饲料企业的生命线。在建设现代饲料工业和构建社会主义和谐社会的新形势下,确保饲料安全,事关饲料行业持续健康发展,事关养殖产品质量安全,事关人民群众生命健康,意义重大而深远。为此,新希望集团等168家饲料企业发起饲料安全共同宣言如下:

一、牢固树立“安全第一、优质取胜”的观念,本着对社会负责、对人民负责、对行业负责和对企业负责的态度,把提高饲料产品质量安全水平作为企业首要任务,强化责任,狠抓落实,切实履行好企业是饲料安全第一责任人的法定义务。

二、严格遵守《饲料和饲料添加剂管理条例》等法律法规,严格按照《饲料卫生标准》、《饲料标签》等标准组织生产,不制假,不售假,绝不使用瘦肉精、三聚氰胺等违禁药物和非法添加物,坚决与各种损害饲料安全的违法违规行为作斗争。

三、建立健全以质量安全为核心的企业管理制度,建立并严格执行产品质量追溯制度和产品召回制度,严把饲料原料关,严格生产过程管理,严格控制出厂产品质量,对原料采购、生产加工和产品销售实行全程控制,确保饲料产品质量安全。

四、自觉承担起保护环境、节能减排和科学利用资源的责任,自觉恪守职业道德,自觉遵守行业自律有关规定,自觉接受社会各界的监督。

确保饲料安全是我们共同的目标,为社会提供安全优质的饲料产品是我们共同的责任,促进饲料行业持续健康发展是我们共同的追求。我们希望这一宣言真正成为全体饲料和饲料添加剂生产企业的共同行为准则。通过全行业的共同努力,把我国饲料产品质量安全状况提高到一个新的水平。

山羊对不同植物蛋白质日粮养分的代谢利用研究

郭熠洁 吴晓伟 顾小卫 王潍波 赵国琦

摘要 试验选用4只装有瘤胃瘘管、十二指肠瘘管的山羊,饲喂不同植物蛋白质的日粮(A、B、C、D 4组),用全收集粪尿法研究山羊在不同蛋白质日粮下对CP、CF、Ca、P和DE的影响。结果表明:①CP表观消化率,B组与C、D组均差异极显著($P<0.01$),B组与A组差异显著($P<0.05$),A组与C、D两组差异显著($P<0.05$)。②CP表观生物学价值,B组最高,其余依次是D、C、A组,差异不显著($P>0.05$)。③CF表观消化率,C组与D组差异显著($P<0.05$)。④Ca的消化率,A组与D组差异极显著($P<0.01$),与C组差异显著($P<0.05$),而与B组无显著差异;B组与D组差异显著($P<0.05$)。⑤P消化率,A组与B、C两组有极显著差异($P<0.01$),B组和C组之间不存在显著差异,B组和D组之间有极显著差异($P<0.01$),C组和D组之间有极显著差异($P<0.01$)。⑥各组间DE差异不显著。

关键词 山羊;植物性蛋白;代谢;吸收和利用

中图分类号 S816.5

农业部发布《关于禁止在反刍动物饲料中添加和使用动物性饲料的通知》、《动物源性饲料产品安全卫生管理办法》以来,动物源性蛋白质在反刍动物的生产中已经严禁使用。面临如此严峻的蛋白质饲料形势,促使人们必须使用植物源性蛋白饲料。尽管植物性蛋白质饲料具有种类多、来源广、价格便宜等优点,但是由于反刍动物瘤胃微生物对其降解程度不同,所以不同植物蛋白的消化利用程度不同。如何充分地利用植物源性蛋白质饲料成为反刍动物营养研究的新热点。

本试验以羊草、苜蓿干草和稻草作为粗饲料,玉米和棉籽粕为精饲料原料,配制成比例不同但蛋白质水平接近的4种日粮,研究其在山羊体内的蛋白质代谢利用情况,以期得出不同组合的植物性蛋白质日粮的蛋白质利用规律,为合理利用植物性蛋白质饲料提供参考。

1 材料与方法

1.1 试验动物与饲养管理

试验动物为4只安装了永久性瘤胃瘘管、十二指肠T型近端瘘管的体重(30 ± 5) kg的成年母山羊。动物代谢架饲养,每天按体重的2%供给饲料,自由饮水。

1.2 日粮组成及营养水平

参照NRC山羊饲养标准^[1],配制蛋白水平为13%左右的A(用羊草提供10%的CP+苜蓿干草提供20%的CP)、B(用羊草提供20%的CP+苜蓿干草提供10%的CP)、C(用羊草提供30%的CP)、D(用苜蓿草提供30%的CP)4组日粮(见表1)。

表1 4种不同蛋白日粮组成及营养水平

项目	A组	B组	C组	D组
日粮组成(%)				
稻草	3.0	0	0	10.5
羊草	30.7	42.5	65.0	0
苜蓿干草	29.3	20.0	0	48.0
玉米	20.0	19.5	13.5	25.0
棉籽粕	15.5	16.5	20.0	15.0
添加剂	1.5	1.5	1.5	1.5
营养水平				
DM(%)	87.50	87.58	87.73	87.26
DE(MJ/kg)	10.60	10.63	10.38	10.79
CP(%)	13.93	13.88	13.87	14.24
CF(%)	20.65	21.30	24.63	18.10

1.3 试验设计

本试验采用4×4拉丁方试验设计,4期试验依次分别喂给羊草、苜蓿占日粮总蛋白质比例不同的日粮,根据试验要求在保证等能等蛋白条件下设计不同的试验日粮,用稻草维持日粮中粗纤维水平的一致,采用全收集粪尿法进行代谢试验,每期试验预饲期10 d,正式期5 d。4期试验期间羊圈内温度为10~25℃。

1.4 样品采集

试验期收集每头羊全部的粪和尿,每天早、晚收集两次,于每次饲喂之前收集。将一天收集的粪样混匀,鲜粪表面喷洒10%稀H₂SO₄固定氨态氮,抽取总

郭熠洁,扬州大学动物科学与技术学院,225009,江苏扬州。

吴晓伟、顾小卫、王潍波、赵国琦(通讯作者),单位及通讯地址同第一作者。

收稿日期:2008-10-13

量的 10% 于 0~4 ℃ 冰箱内保存,最后将 5 d 内保存的粪样混匀,放入样品袋中并标记。尿液收集罐中每 100 ml 尿添加 5 ml 浓度为 10% 的稀 H_2SO_4 ,以防止尿中氮的挥发,并在罐顶放置 4 层纱布,防止羊毛等异物混入尿液。称量新鲜粪便重量和量取尿液体积,并按所收集新鲜粪便重量和尿液体积的 10% 左右取样,放入样品袋和样品瓶中并标记,于当日置入 0~4 ℃ 冰箱。试验期间,每天准确记录每只羊的实际进食量。

1.5 测定指标

粗蛋白、粗纤维、钙、磷采用动物营养常规分析方法^[2]测定;饲料与粪中热能用微电脑自动热量计测定。

1.6 计算和统计分析

饲料中可消化养分=食入饲料中养分-粪中养分;
饲料中某养分表观代谢率(%)=[(食入饲料中某养分-粪中某养分)/食入饲料中某养分]×100%。

试验数据采用 SPSS11.0 统计软件包进行单因子方差分析,差异显著时用 LSD 法作多重比较。

2 结果与分析(见表 2)

表 2 不同日粮组成对山羊消化性能的影响

项目	A 组	B 组	C 组	D 组
CP 消化率(%)	74.24±4.97 ^b	68.78±0.20 ^a	80.21±0.65 ^c	80.92±3.92 ^c
CP 生物学价值(%)	44.41±2.56	67.29±7.65	58.67±20.85	59.87±20.70
CF 消化率(%)	58.96±11.49 ^{ab}	58.93±5.00 ^{ab}	70.97±1.27 ^b	56.54±12.12 ^a
Ca 消化率(%)	7.76±1.39 ^a	16.96±4.20 ^{ab}	19.88±7.32 ^{bc}	28.03±8.83 ^c
P 消化率(%)	30.37±1.39 ^a	46.57±5.57 ^c	49.05±5.40 ^c	29.52±1.82 ^a
DE 消化能(MJ/kg)	6.65±1.16	7.19±1.30	7.45±0.60	6.38±0.48

注:同行中相同字母表示差异不显著($P>0.05$),相邻字母表示差异显著($0.01<P<0.05$),相隔字母表示差异极显著($P<0.01$)。

4 组不同植物蛋白质来源的日粮蛋白质表观消化率,D 组最高,为 80.92%;B 组最低,为 68.78%,两组之间相差 12.14 个百分点。由表 2 可知,B 组与 C、D 两组均差异极显著($P<0.01$),B 组与 A 组差异显著($P<0.05$),A 组与 C、D 两组差异显著($P<0.05$),C、D 两组差异不显著($P>0.05$)。

4 组日粮中的蛋白质表观生物学价值 B 组高于其它各组,为 67.29%,其余三组依次是 D 组 59.87%、C 组 58.67%、A 组 44.41%。4 组日粮的蛋白质表观生物学价值无显著差异($P>0.05$)。

4 组日粮中 C 组日粮粗纤维的消化率最高,为 70.97%,其它各组依次是 A 组 58.96%、B 组 58.93%、D 组 56.54%,C 组与 D 组差异显著($P<0.05$)。

不同植物蛋白质来源日粮中钙消化率以 D 组的最高,为 28.03%;A 组最低,为 7.76%。由表 2 可知,A 组与 D 组差异极显著($P<0.01$),与 C 组差异显著($P<0.05$),而与 B 组无显著差异($P>0.05$);B 组与 D 组差异显著($P<0.05$)。

B 组和 C 组磷的消化率比较高,而 A 组和 D 组磷的消化率则比较低,分别为 A 组 30.37%、B 组 46.57%、C 组 49.05%、D 组 29.52%。由表 2 可知,A 组、D 组与 B 组、C 组有极显著差异($P<0.01$),B 组和 C 组之间不存在显著差异($P>0.05$),A 组和 D 组差异不显著($P>0.05$)。

C 组的表观消化能最高,为 7.45 MJ/kg;D 组的表

观消化能最低,为 6.38 MJ/kg;A 组的表观消化能为 6.65 MJ/kg;B 组表观消化能 7.19 MJ/kg。由表 2 可知用这 4 种日粮饲喂动物测得的表观消化能无显著性差异($P>0.05$)。

3 讨论

3.1 对不同植物蛋白日粮中蛋白质的利用

影响蛋白质利用的因素主要有以下两个方面。

① 蛋白质在瘤胃的降解速度^[3]。微生物对饲料蛋白质的降解和合成,一方面它可以将品质低劣的饲料蛋白质转化成高质量的微生物蛋白;另一方面它又可以将优质的蛋白质降解,而这些被降解的蛋白质,有很大部分被浪费掉了,从而使饲料蛋白质在羊体内消化率降低。因此,蛋白质在瘤胃的降解度将直接影响进入小肠的蛋白质数量和氨基酸的种类,这也关系到羊对蛋白质的利用。本试验表明,用羊草或苜蓿作为蛋白来源的饲料,山羊都能进行很好的代谢、吸收和利用。但是用羊草和苜蓿搭配组成蛋白来源的饲料,山羊的 CP 表观消化率就明显不如单独用羊草或苜蓿作为蛋白来源的饲料,其中羊草所占 CP 比例高的日粮 CP 表观消化率高。4 组日粮的表观生物学价值无显著差异,说明 4 组日粮中的蛋白质经过瘤胃微生物的降解和合成,都能将品质低劣的饲料蛋白转化成高质量的微生物蛋白,被山羊很好的吸收和利用,只是日粮 B 的蛋白质经微生物处理后品质更好,日粮 D、C、A 依次次之。

②瘤胃微生物蛋白质的产量和品质。瘤胃中80%的微生物能利用氨,其中26%可以完全利用氨,55%可以利用氨和氨基酸,少数的微生物能利用肽。原生动物不能利用氨,但能通过吞食细菌和别的物质而获取氨。在氮源和可发酵有机物比例适当、数量充足的情况下,瘤胃微生物能合成足以维持正常生长和一定产奶量的蛋白质。瘤胃微生物能合成宿主所需的必需氨基酸。采食较多的粗饲料,有利于瘤胃原生动物的繁殖。原生动物和细菌蛋白质的生物学价值平均为70%~80%。原生动物蛋白质的消化率高于细菌蛋白。试验表明日粮中蛋白质品质的差异,影响了CP表观消化率。

3.2 对不同植物蛋白日粮中粗纤维的利用

粗纤维的消化率与以下三方面有关:①和粗饲料的质量以及粗饲料加工处理有关。通过加工处理,可使纤维素消化率大幅度提高。本次饲喂的4组日粮中C组粗纤维消化率最高,是由于C组日粮粗纤维含量高于其它各组。②和瘤胃微生物有关。瘤胃微生物可分泌一系列的纤维素降解酶,在这些酶的共同作用下,纤维素逐步被降解成可以为宿主动物所利用的单糖,为宿主动物提供能量和挥发性脂肪酸等物质^[4]。当羊饲喂粗料型日粮时,瘤胃pH值处于中性环境,分解纤维的微生物最活跃,对粗纤维的消化率最高。所以,要保持瘤胃内环境接近中性或微碱性并提供适宜的蛋白质、可溶性糖类和矿物质元素,以保证微生物活动的需要,从而提高粗纤维的消化率。③和粗纤维水平有关。日粮粗纤维水平低于或高于适宜范围,不利于能量利用或对羊产生不良影响。本次饲喂的4组日粮中,为了保持各组中粗纤维水平的一致,在单一供给苜蓿干草作为蛋白来源的时候,用大量的稻草补充山羊粗纤维的需要量,粗饲料质量不同,因此山羊对4种日粮中D组粗纤维的利用程度与C组差异显著。

3.3 对不同植物蛋白日粮中钙和磷的利用

钙和磷是动物体内必需的矿物元素,也是体内含量最多的矿物元素,平均占体重的1%~2%。钙随饲料的采食进入肠吸收部位后,与蛋白质形成钙结合蛋白质,经过易化扩散吸收进入细胞膜内,少量以螯合形式或游离形式吸收。磷吸收以离子态为主,也可能存在易化扩散。它们主要在十二指肠吸收。钙、磷吸收率变化大。钙、磷主要经粪和尿两个途径排泄。正常情况下所有动物的钙均经粪排出。本试验表明,日粮蛋白组成不同,动物对Ca、P的消化率存在不同程度差异。

其原因在于:①动物机体的自身调节。D组日粮的含钙量少,C组日粮含磷量少但通过动物机体调节,从而使钙和磷的吸收增强。②钙、磷本身的影响。C组日粮的钙含量最高,为3.257%,钙含量过高会抑制钙的吸收,因而日粮C钙的消化率并不是最高的。A组日粮磷含量最高,为0.425%,但由于含量过高它的消化率并不是最高的。通过试验可以发现,在羊的饲喂中,应该根据羊对钙、磷的需要量喂给,以免造成饲料资源的浪费。

3.4 对不同植物蛋白来源中能量的利用

动物为能而食,动物所需要的能量主要来自饲料,因此研究对不同植物蛋白来源中能量的利用有着重要的意义。由表2可以看出山羊对4种日粮中能量的利用程度变化不显著。影响消化能的因素主要有以下几点:①饲料的种类。不同种类和来源的饲料因养分含量及性质的不同,可消化性也不同。一般幼嫩青绿饲料的可消化性较高,干粗饲料的可消化性较低。②饲料的化学成分。饲料的化学成分以粗蛋白质和粗纤维对消化率影响较大。饲料中粗蛋白质愈多,消化能愈高,但反刍动物不明显;粗纤维愈多,则消化能愈低。由于本次饲喂的4组日粮在以上两方面差异不大,所以山羊对4种日粮中能量的利用程度变化不显著。

4 结论

本试验结果表明,单独饲喂羊草或苜蓿干草为粗饲料蛋白质来源时,羊对苜蓿干草的消化利用较好;饲喂羊草和苜蓿干草占粗饲料蛋白质比例不同日粮时羊草高的日粮对羊的消化利用较好。

参考文献

- [1] NRC. Nutrient Requirements of Dairy Goat Seventh Revise Edition [M]. 2001.
- [2] 杨胜. 饲料分析及饲料质量检测技术[M]. 北京:北京农业大学出版社,1993.
- [3] Matthews J C, Webb K E Jr. Absorption of L-carnosine, L-methionine, and L-methionylglycine by isolated sheep ruminal and omasal epithelial tissue[J]. Journal of Animal Science, 1995,73:3464-3475.
- [4] 司振书,江成. 瘤胃微生物对纤维素的降解及其应用[J]. 微生物杂志,2003,23(6):60-64.
- [5] Kennedy P M, Milligan L P. The degradation and utilization of endogenous urea in the gastrointestinal tract of ruminant: a review[J]. Canadian Journal of Animal Science, 1980,60:205-221.

(编辑:张学智, mengzai007@163.com)

日粮中添加大豆肽对自羽肉鸡肉品质的影响

李 丹 江连洲 田瑞红 娄 巍 刘春雷

摘 要 为了探讨大豆肽对肉鸡肉品质的影响,试验选用 1 日龄的健康 AA+白羽肉鸡 180 只,采用单因素随机试验设计分为 5 个处理,每个处理设 4 个重复,在相同基础日粮中添加 0、0.2%、0.4%、0.6%、0.8%(大豆肽 $\geq$ 40%)的大豆肽,试验期为 6 周。试验结束时,从每个重复中随机选取 2 只试鸡屠宰,进行胸肌采样,测定其 pH 值、肉色、嫩度、保水性及肌肉粗脂肪的含量。结果表明:日粮中添加大豆肽能提高肉鸡胸肌 pH 值及嫩度;增强其保水性并改善肉色;粗脂肪含量略微下降,但差异性不显著,不影响其风味。

关键词 大豆肽;肉鸡;胸肌;肉品质

中图分类号 S816.7

大豆肽又称大豆多肽,是指大豆蛋白经蛋白酶作用或微生物发酵处理后,再经过分离和精制等特殊处理得到的低聚肽混合物,其中还包括一些游离氨基酸、少量糖类、水分和灰分等。与大豆蛋白相比,大豆肽具有易消化吸收,蛋白利用率高,低过敏性,能促进矿物质、脂肪等营养元素的吸收及抗氧化性等特性,使得其在饲料中的应用成为可能^[1],对发展饲料工业和养殖业均具有十分积极的意义。本试验通过在肉鸡的饲料中添加不同剂量的大豆肽,探讨其对肉鸡胸肌肉品质的影响,以期大豆肽在饲料中的应用提供参考。

1 材料与方法

1.1 试验材料

1.1.1 大豆肽

由黑龙江省农科院提供。产品指标:蛋白 $\geq$ 50%,大豆肽 $\geq$ 40%,水分 $\leq$ 8%,灰分 $\leq$ 8%。

1.1.2 试验动物与设计

选取 1 日龄的健康 AA+白羽肉鸡 180 只(由哈尔滨正大鸡场提供),公、母各半,采用单因子随机试验设计分为 5 个处理。A 为空白对照组,饲喂基础日粮;B、C、D、E 为 4 个试验组,在相同基础日粮中分别添加 0.2%、0.4%、0.6%、0.8%的大豆肽。每个处理设 4 个重复,饲养试验期为 6 周。饲养全程立体笼养,自由采食饮水,采用红外灯调温,24 h 光照,按照常规免疫程序进行免疫。

1.1.3 基础日粮

基础日粮由 35%的玉米面和 65%的浓缩饲料组

成,营养水平见表 1。浓缩饲料由哈尔滨誉丰牧业有限公司提供,组成见表 1(以下数值为保质期内最低成分分析值)。

表 1 浓缩料组成及日粮营养水平

浓缩料组成(%)	1~3 周龄	4~6 周龄	营养水平	1~3 周龄	4~6 周龄
维生素	0.06	0.06	代谢能(MJ/kg)	11.94	12.70
蛋氨酸	0.3	0.3	粗蛋白(%)	20.50	17.40
赖氨酸	0.6	0.5	赖氨酸(%)	1.01	0.92
肉鸡微量元素	0.6	0.6	蛋氨酸(%)	0.45	0.45
胆碱(含量 $>$ 50%)	0.1	0.1	含硫氨基酸(%)	0.76	0.75
石粉	1.54	2.24	钙(%)	0.95	0.88
肉骨粉	10	10	有效磷(%)	0.45	0.40
食盐	0.8	0.8			
肉松粉	7	7			
棉粕	6	8			
DDGS	6	6			
羽毛粉	1	0.6			
豆粕	66.4	63			
豆油	1	2.8			

注:DDGS 为玉米酒精副产物。

1.2 试验主要仪器

PSH-2 可调高速匀浆机(金坛市宏华仪器厂), PHS-3C 型数字酸度计(上海鹏顺科学仪器有限公司), WSC-S 测色色差计(上海精密科学仪器有限公司), TA-XT Plus 型物性测定仪(英国 Stable Micro System 公司,探头型号为 HDP/BSW),脂肪抽提仪 B-811(瑞士 Buchi 公司)。

1.3 试验方法

试鸡 42 日龄时,从每个重复中随机选取 2 只屠宰,进行胸肌采样,测定其 pH 值、肉色、嫩度、保水性及粗脂肪的含量。

1.3.1 肉 pH 值测定

测定屠宰后 45 min、12 h 和 24 h 时的 pH 值。取胸肌用绞肉机绞碎,称取碎肉样 5 g,加入蒸馏水 40 ml,

李丹,东北农业大学食品学院,150030,黑龙江省哈尔滨市。

江连洲(通讯作者),国家大豆工程技术研究中心。

田瑞红、娄巍、刘春雷,单位及通讯地址同第一作者。

收稿日期:2008-11-10

用玻璃棒搅拌均匀后测定。

1.3.2 肉保水性测定

测定胸肌肉样滴水损失变化^[2]。屠宰后 2 h,将试样修整为 $L \times b \times h = 5 \text{ cm} \times 3 \text{ cm} \times 2.5 \text{ cm}$ 的肉片。将修整好的试样称重 (W_1),放置于充气的塑料袋中。用细铁丝钩住肉样一端,保持肉样垂直向下,不接触食品袋,扎紧袋口,悬吊于冰箱冷藏层,保存 24 h,取出肉样,用洁净滤纸轻轻拭去肉样表层汁液后称重 (W_2)。

计算公式:滴水损失 (%) = $(W_1 - W_2) / W_1 \times 100\%$ 。

1.3.3 肉色测定

测定屠宰后 45 min、12 h 和 24 h 时的肉色亮度 (L^*)、红度 (a^*)、黄度 (b^*)。测定前将肉样切开,新鲜切面上覆盖透氧薄膜,在 $0 \sim 4 \text{ }^\circ\text{C}$ 条件下静止 1 h,使表面色素充分氧化,肉样厚度不得少于 1.5 cm。

1.3.4 肉嫩度测定

测定胸肌肉样最大剪切力。试验采用 TPA Test 方法,各参数为:Pre-Test Speed 5 mm/s;Test Speed 2 mm/s;Post-Test Speed 5 mm/s;Distance 20 mm。用肉取样器取样,每个试样测定 3 次,取平均值。

1.3.5 肌内粗脂肪含量测定

采用索式抽提法测定。

1.4 数据处理

测定结果均以“平均值 $\pm$ 标准误”表示,用 SAS 数据分析软件中 GLM 程序对所有试验数据进行方差分析,F 检验差异显著者,以 LSD 法比较平均数间的差异显著性。

2 结果与分析

2.1 大豆肽对肉鸡胸肌 pH 值的影响 (见表 2)

表 2 大豆肽对肉鸡胸肌 pH 值的影响

项目	不同时间测得的 pH 值		
	45 min	12 h	24 h
A 组	6.13 $\pm$ 0.06 ^b	5.69 $\pm$ 0.03 ^a	5.93 $\pm$ 0.01 ^b
B 组	6.34 $\pm$ 0.06 ^a	5.82 $\pm$ 0.11 ^a	6.09 $\pm$ 0.07 ^{ab}
C 组	6.40 $\pm$ 0.02 ^a	5.90 $\pm$ 0.07 ^a	6.14 $\pm$ 0.06 ^a
D 组	6.38 $\pm$ 0.06 ^a	5.81 $\pm$ 0.04 ^a	6.06 $\pm$ 0.04 ^{ab}
E 组	6.34 $\pm$ 0.01 ^a	5.75 $\pm$ 0.05 ^a	5.98 $\pm$ 0.03 ^{ab}

注:同列数据肩标相同字母差异不显著 ($P>0.05$),肩标不同字母表示差异显著 ($P<0.05$)。

从表 2 可见,45 min 时各试验组试鸡的胸肌 pH 值均显著高于对照组 ($P<0.05$);12 h 时各试验组试鸡的胸肌肉 pH 值均高于对照组,但差异不显著 ($P>0.05$);24 h 时各试验组试鸡的胸肌肉 pH 值均高于对照组,其中 C 组试鸡的胸肌肉 pH 值显著高于对照组 ($P<0.05$)。

2.2 大豆肽对肉鸡胸肌保水性的影响

表 3 大豆肽对肉鸡胸肌失水率的影响

项目	A 组	B 组	C 组	D 组	E 组
失水率 (%)	4.36 $\pm$ 0.11 ^a	4.26 $\pm$ 0.24 ^a	3.94 $\pm$ 0.08 ^{ab}	3.59 $\pm$ 0.20 ^b	3.62 $\pm$ 0.20 ^b

注:同行数据肩标相同字母差异不显著 ($P>0.05$),肩标不同字母表示差异显著 ($P<0.05$)。以下各表同。

从表 3 可见,各试验组试鸡的胸肌失水率均高于对照组,其中 D 组和 E 组试鸡的胸肌失水率显著低于对照组和 B 组 ($P<0.05$)。

2.3 大豆肽对肉鸡胸肌肉色的影响 (见表 4)

表 4 大豆肽对肉鸡胸肌肉色的影响

项目		A 组	B 组	C 组	D 组	E 组
肉色值	12 h	L^*	49.47 $\pm$ 0.13 ^c	50.25 $\pm$ 1.51 ^{bc}	51.91 $\pm$ 0.37 ^{bc}	52.63 $\pm$ 0.34 ^{ab}
		a^*	15.17 $\pm$ 0.23 ^a	14.22 $\pm$ 0.11 ^a	13.60 $\pm$ 1.22 ^{ab}	13.25 $\pm$ 0.67 ^{ab}
		b^*	17.69 $\pm$ 0.81 ^a	18.48 $\pm$ 1.64 ^a	16.30 $\pm$ 1.59 ^a	20.24 $\pm$ 1.88 ^a
	24 h	L^*	50.56 $\pm$ 0.32 ^b	50.69 $\pm$ 2.00 ^b	52.95 $\pm$ 0.77 ^{ab}	53.34 $\pm$ 0.06 ^{ab}
		a^*	14.16 $\pm$ 0.62 ^a	14.14 $\pm$ 0.01 ^a	13.60 $\pm$ 1.02 ^a	13.21 $\pm$ 0.17 ^a
		b^*	19.00 $\pm$ 0.51 ^a	19.48 $\pm$ 3.08 ^a	18.88 $\pm$ 4.50 ^a	19.55 $\pm$ 1.24 ^a

从表 4 可见,12 h 时各试验组试鸡胸肌的 L^* 值均高于对照组,其中 D 组和 E 组试鸡胸肌的 L^* 值显著高于对照组 ($P<0.05$);各试验组试鸡胸肌的 a^* 值均低于对照组,其中 E 组试鸡胸肌的 a^* 值显著低于对照组和 B 组 ($P<0.05$);各试验组试鸡胸肌的 b^* 值差异不显著 ($P>0.05$)。

24 h 时各试验组试鸡胸肌的 L^* 值均高于对照组,

其中 E 组试鸡胸肌的 L^* 值显著高于对照组和 B 组 ($P<0.05$);各试验组试鸡胸肌的 a^* 值均低于对照组,其中 E 组试鸡胸肌的 a^* 值显著低于对照组和其它 3 个试验组 ($P<0.05$);各试验组试鸡胸肌肉的 b^* 值差异不显著 ($P>0.05$)。

2.4 大豆肽对肉鸡胸肌嫩度的影响 (见表 5)

表 5 大豆肽对肉鸡胸肌嫩度的影响

项目	A 组	B 组	C 组	D 组	E 组
最大剪切力 (kg)	4.89 $\pm$ 0.08 ^a	4.86 $\pm$ 0.09 ^a	4.77 $\pm$ 0.02 ^{ab}	4.61 $\pm$ 0.02 ^b	4.64 $\pm$ 0.03 ^b

从表 5 可见,各试验组试鸡胸肌的最大剪切力均小于对照组;其中 D 组和 E 组试鸡胸肌肉的最大剪

切力显著小于对照组和 B 组($P<0.05$)。

2.5 大豆肽对肉鸡胸肌粗脂肪含量的影响(见表 6)

表 6 大豆肽对肉鸡胸肌粗脂肪含量的影响

项目	A 组	B 组	C 组	D 组	E 组
粗脂肪含量(%)	1.28±0.20 ^a	1.17±0.11 ^a	1.15±0.07 ^a	1.08±0.00 ^a	1.08±0.14 ^a

从表 6 可见,各试验组试鸡的胸肌粗脂肪含量均低于对照组,但差异不显著($P>0.05$)。

3 讨论

3.1 大豆肽对肉鸡胸肌 pH 值的影响

pH 值是肌肉酸度的直观表现,它反映了宰后体内糖原酵解的速度。正常生理状态时肌肉 pH 值为 7.35~7.45,屠宰后调节机能破坏,肌肉的 pH 值开始下降,1 h 后降低至 6.2~6.4^[3]。肌肉 pH 值下降会引起肌肉细胞膜受损,导致滴水损失增加,对肌肉品质产生不良影响。本试验得出:日粮中添加大豆肽能提高肉鸡胸肌 pH 值。据报道,pH 值和肉色、系水力呈正相关^[4-5],高 pH 值的肉具有较长的货架期^[6]。

3.2 大豆肽对肉鸡胸肌保水性的影响

肌肉的水分主要以吸附状态存在,失水率从侧面反映了肌肉保水性能的优劣,而保水性能直接影响肉的风味和品质,对肉的外观及嫩度都很重要。本试验得出:日粮中添加大豆肽可以降低失水率,失水率越小,表明水分越不易渗出,对维持肌肉的嫩度和多汁性十分有利^[7]。

3.3 大豆肽对肉鸡胸肌肉色的影响

肉色是肌肉外观评定的重要指标,是反映肌肉生理、生化和微生物学变化的综合指标。虽然肉色与肉的营养价值和卫生无直接关系,但却影响消费者的直观感受和重复购买行为。肌肉颜色的深浅与其肌肉的类型、肌间脂肪的沉积多少等有关。 a^* 值大小反映肌肉中肌红蛋白含量的高低; b^* 值大小与肌间脂肪沉积的多少和色素沉积有关; L^* 值大小直接反映肌肉光泽度的高低^[8]。本试验得出:日粮中添加大豆肽提高了肉鸡胸肌肉的 L^* 值,同时使 a^* 值降低,表明日粮中添加大豆肽对改善肉鸡胸肌肉色具有一定的作用。

3.4 大豆肽对肉鸡胸肌嫩度的影响

剪切力的大小直接反映肉的嫩度,剪切力越大,嫩度越差。本试验得出:日粮中添加大豆肽使肉鸡胸肌肉的最大剪切力减小,提高了肉鸡胸肌肉嫩度。

3.5 大豆肽对肉鸡胸肌粗脂肪含量的影响

肌内脂肪(IMF)是肉类滋润多汁的物理因子,也

是产生风味化合物的前体物质。肉鸡肌肉内脂肪的主要成分为磷脂,其富含不饱和脂肪酸,如亚麻酸和花生四烯酸,特别含有 4 个以上不饱和键、具有 22 个碳原子的长链不饱和脂肪酸极易被氧化,其产物直接影响鸡肉挥发性风味成分的组成,从而改变肉品风味^[9]。本研究中试验组试鸡的胸肌肉粗脂肪含量略低于对照组,但差异不显著,这说明日粮中添加大豆肽对于肉鸡肌肉的口感和风味不会产生明显的影响。

4 结论

通过本试验可以得知:日粮中添加大豆肽能提高肉鸡胸肌肉 pH 值及嫩度;增强其保水性并改善肉色;粗脂肪含量略微下降,但差异不显著,不影响其风味。因此,我们可以得出这样的结论:在日粮中添加大豆肽可以改善肉鸡肌肉品质。

参考文献

- [1] 邹玉蓉. 大豆肽的特性及在饲料中的应用研究进展[J]. 饲料研究, 2007(3):6-9.
- [2] 冯猛,冯京海. 低聚原花色素对高温环境下肉鸡抗氧化酶及胸肌品质的影响[J]. 中国畜牧兽医,2008,35(2):6.
- [3] 陈春梅,宋遥,唐茂妍,等. 日粮蛋白质和赖氨酸水平对 AA 肉鸡生长性能及肌肉品质的影响[J]. 中国农业大学学报,2006,11(6):55-59.
- [4] 张克英,陈代文,胡祖禹. 次黄嘌呤核苷酸和胶原蛋白与猪肉品质的关系研究[J]. 四川农业大学学报,2002,20(1):56-59.
- [5] 侯建国,李加琪,陈瑶生,等. 微卫星 DNA 标记与猪肉肉质性状的相关分析[J]. 华南农业大学学报(自然科学版),2003,24(2):63.
- [6] Yang C C, Chen T C. Effect of Refrigerated Storage pH Adjustment and Marinade on Color of Raw and Microwave Cooked Chicken Meat[J]. Poultry Science, 1993,75:355-362.
- [7] 何云,王浓章,周培军,等. 大蒜、杜仲添加剂对雏鸡生产性能和肠道微生物的影响[J]. 兽医与饲料添加剂,2004,9(4):6-9.
- [8] 吕锦芳,宁康健,金光明,等. 肌肽对肉鸡生长性能及胸肌肉品质的影响[J]. 粮食与饲料工业,2007(7):43.
- [9] 陈旭东,唐茂妍,计成. 肉鸡肌肉品质的研究现状与趋势[J]. 中国家禽,2008,30(1):4.

(编辑:崔成德, cuicengde@tom.com)

直接饲喂微生物对反刍动物的影响

杨文艳 刘国文

瘤胃的微生态系统是一个多态性和竞争性的环境,也是一个动态平衡的体系。多年来营养学家和微生物学家对其进行了大量的研究,旨在通过调控瘤胃微生态系统来提高反刍动物的生产效率以及预防某些疾病的发生。直接饲喂微生物(DFM)是指可直接饲喂给动物的一种微生物细胞,这些微生物包括细菌、酵母及其培养物、米曲霉提取物(AO)等。随着抗生素及类似促生长药物的使用越来越受到限制,DFM作为一种无毒无害且无药物残留的饲料添加剂受到人们的广泛关注。DFM可促进动物消化道微生物的生长,改变反刍动物瘤胃的发酵模式,提高动物生长和泌乳阶段反刍动物的生产性能,尤其是酵母还可促进反刍动物对纤维素等有机物的消化。

1 对反刍动物瘤胃内环境的影响

1.1 对瘤胃发酵模式的影响

Callaway等报道,酵母培养物(YC)增加了由反刍月形单胞菌 HD4 产生的乙酸和总挥发性脂肪酸(VFA)的浓度,同时也增加了由反刍月形单胞菌 H18 产生的丙酸和总 VFA 的浓度^[1]。Harrison 报道,YC 添加于荷斯坦奶牛的日粮中,可使其瘤胃内乙酸、乙酸与丙酸的比例下降,丙酸及戊酸的摩尔比提高。但 Williams(1991)报道^[2],YC 添加对瘤胃总 VFA 浓度没有影响,而乙酸与丙酸比例从 3.3:1 降到 2.8:1,对戊酸或支链 VFA 比例没有影响。这些研究结果不同可能由于 DFM 的用量、浓度以及日粮组成、生产阶段等的不同所造成的。

1.2 对瘤胃 pH 值的影响

高产奶牛在泌乳早期处于能量负平衡状态,饲料中可发酵的碳水化合物(CHO)含量高,产生大量的乳酸,易造成瘤胃酸中毒^[3]。最近的研究结果表明,饲喂 DFM 可降低瘤胃酸中毒的可能性,稳定瘤胃 pH 值^[4]。埃氏巨形球菌是瘤胃内主要的乳酸利用菌,当奶牛突然从饲喂草料变成饲喂高浓缩饲料时,添加埃氏巨形

球菌 B159 能防止乳酸堆积。反刍月形单胞菌是瘤胃内的又一种乳酸利用菌,占瘤胃中乳酸利用菌的 21%,可发酵瘤胃中乳酸产生量的 60%~80%。反刍月形单胞菌还可以通过提供苹果酸的来源而刺激埃氏巨形球菌对乳酸的利用。Kung 等用纯培养的反刍月形单胞菌液接种到瘤胃液和缓冲液组成的混合培养液中进行体外人工瘤胃发酵研究发现,无论是低剂量组还是高剂量组的 pH 值都显著高于对照组,而且在含有 2 g/l 的 DL-乳酸盐的培养基中反刍月形单胞菌的生长在受到 2%或 5%的酵母培养液的刺激 24 h 后增长 2 倍。Nocck 等的研究发现,无论是对于经产还是初产奶牛,添加 DFM 组瘤胃 pH 值较未添加组高,而且添加 DFM 组 pH 值下降也较缓慢^[5]。Umesh Kumar 等的研究也支持这一观点。但也有研究认为 DFM 对瘤胃 pH 值无影响。

1.3 对瘤胃微生物菌群的影响

大量的研究表明,日粮中添加 DFM 对家畜瘤胃微生物浓度产生显著的影响,能提高特定有益菌群浓度,其中最为主要的是厌氧菌和纤维分解菌数量的增加,使日粮纤维消化率提高,进而提高反刍动物的饲料利用率和生产性能。Newbold 等的研究认为,AO 中的高纤维酶是瘤胃或体外提高纤维降解最基本的模式。最近的研究认为,添加 DFM 在孵育 30 h 后纤维分解菌的数量 3 个处理组均比对照组提高 2~3 倍($P < 0.05$),纤维降解率分别提高了 26%、31%、22%。Lee 等^[6]认为,瘤胃厌氧真菌的培养物不仅显著增加了总细菌数、分解纤维菌数量,而且与对照组相比还使得微晶粉末纤维素酶、羟甲基纤维素酶和木聚糖酶的酶活性显著增加。此外,淀粉分解菌和原虫的数量也有升高的趋势。瘤胃原虫具有合成微生物蛋白,提高和改善蛋白质品质和分解纤维素,提高饲料利用率的作用。大量的实验证明原虫直接参与降解细胞壁多糖的过程,不同的日粮接种纤毛虫实验表明,木质化纤维素消化率可提高 3%~10%。因此,瘤胃内大量分解纤维素的细菌和原虫数量的增加,为采食大量纤维饲料的反刍动物提供更多的能量,以满足自身和生产的需要。

2 对氮代谢的影响

研究表明,添加 YC 可以改变瘤胃微生物的作用,提高细菌的活力,增强瘤胃内 NH_3 的利用,使瘤胃

杨文艳,吉林农业大学动物科技学院,博士,讲师,130118,吉林省长春市净月旅游开发区新城大街 2888 号。

刘国文(通讯作者),吉林大学农学部畜牧兽医学院。

收稿日期:2008-10-07

内 NH_3 更多地转化为菌体蛋白,从而使瘤胃内的 NH_3 浓度下降^[7]。YC 的添加刺激微生物生长,常表现为瘤胃微生物对 NH_3 的利用增加。Williams 等认为, NH_3 水平降低,并不是由蛋白质降解或脱氨作用降低引起的,而是由 YC 刺激瘤胃微生物菌群摄取 NH_3 并合成蛋白质引起的,这反映在添加 YC 后,瘤胃内氨态氮浓度较低,同时,瘤胃细菌浓度和小肠细菌氮流量增加,而且菌体蛋白中蛋氨酸、胱氨酸、丝氨酸、苏氨酸的含量明显提高(Erasmus 等,1992)。对幼畜和干产期奶牛来说,蛋白质的制约特别明显,而通过 YC 刺激微生物的生长来增加微生物蛋白的合成,对满足高产动物限制性氨基酸的需要十分重要。

有分析表明,日粮中添加酵母菌制剂后,十二指肠消化物中的氨基酸浓度显著提高,包括蛋氨酸和赖氨酸,只有精氨酸比对照组低。在处理组与对照组之间,基础日粮组成相同,日粮氮摄入量相等,因此,日粮中非降解蛋白在十二指肠内所形成的氨基酸是相同的。由此可见,十二指肠内氨基酸的变化,是由于菌体蛋白氨基酸的种类发生了改变,而这种改变则是由于酵母菌制剂选择性地刺激了某种厌氧菌的生长。因为瘤胃内不同种类的细菌之间在氨基酸的组成上及含量上都存在极大的差别,所以十二指肠氨基酸的变化是由于菌体蛋白发生变化所引起的。因此通过 DFM 可以改变十二指肠内某些氨基酸含量,更好地满足动物体的需要。但也有报道指出 DFM 使微生物的蛋白降解活力进一步提高而使 NH_3 的产量增加。这些研究结果的不同可能是由于 DFM 的用量及气体测定的方法不同所造成的。

3 对奶牛生产性能的影响

有大量文献报道,给泌乳奶牛饲喂 DFM 是有效的。特别是高产奶牛在泌乳早期饲喂 DFM 效果最好,因为这些牛处于能量负平衡,饲料中可发酵的 CHO 含量高,有时导致酸中毒。Jaquette 等^[8]和 Ware 等^[9]报道,饲喂嗜酸乳杆菌(每头牛每天喂的菌数是 1×10^9 个)的奶牛可增加产奶量。Jeong 等^[10]报道,给泌乳奶牛饲喂乳酸杆菌和链球菌,与对照组相比,产奶量增加 0.8 kg/d 。Savoini 等^[11]报道,在转运期间的牛饲喂乳酸杆菌产奶量增加,血液中非酯化脂肪酸降低。Kung 等^[12]和 Piva 等^[13]提出,酿酒酵母和米曲霉也可提高奶牛的产奶量。Nocck 等^[5]报道添加 DFM 各处理组乳脂率和乳蛋白比对照组都有所提高。但也有研究表明 DFM 对产奶量和乳成分影响不大,这与日粮组成和能量密度有关。当以未加工的稻草为粗料时,泌乳量不受酵

母菌制剂的影响,但乳脂率提高;而当以干草为粗料时,酵母菌制剂使产乳量增加,但乳脂率却有所下降。

4 对反刍动物采食量的影响

Dan 等报道,添加酵母培养物可改善奶牛妊娠最后 7 d 和泌乳前 42 d 间干物质的吸收,酵母培养物使奶牛在早期泌乳阶段用于产奶的体能损失减小。Wohlt 等^[14]研究表明添加酿酒酵母能增加干物质的摄入,但 Kung 等^[12]和 Arambel 等^[15]研究却并未得到相同的结论。

5 影响 DFM 作用的因素

DFM 的作用效果不稳定,所有影响瘤胃环境的因素都会影响 DFM 作用的效果,但主要有 DFM 的使用浓度和阶段、日粮的类型和组成以及动物的生理期和饲养管理等因素。①日粮组成不同,DFM 作用的效果也不同。日粮精粗比为 60:40 时,泌乳牛的产奶量显著提高;而当精粗比为 50:50 时,产奶量与对照组相似。有研究表明,向人工瘤胃中添加 SC 培养物,当底物为玉米碎粒时,对 VFA 产量及其比例没有影响;底物为苜蓿干草时,乙酸、丙酸比例增加。②DFM 的使用浓度及品系。Orr 等(1988)^[16]报道,持续饲喂高剂量的嗜酸乳酸杆菌 $[10^{10}$ 个/(头·d)],对未成年牛增重无影响,事实上与饲喂低剂量 $[10^6$ 个/(头·d)]时相比,反而降低了饲料利用效率。有些研究结果表明,并非所有的酵母品系都具有刺激瘤胃微生物的能力。关于品系之间差异的证据,已通过对瘤胃微生物的纯培养菌和混合菌体所进行的研究获得。在所试验的 50 多个品系中,只有 7 种对瘤胃纤维消化微生物的生长具有刺激能力。此外,其它的一些研究结果提出,有少数几个品系的酵母对有益的纤维消化微生物和与乳酸利用有关的微生物具有刺激能力。与此相似,Newbold 等(1996)的研究结果表明,酿酒用的酵母品系和面包发酵用的酵母品系,两者在刺激瘤胃微生物一些重要群体的能力方面是有差异的。③动物的生理期及生产阶段。Nacck 等报道 DFM 在产前和产后添加作用效果不同。在产前添加没有影响,而在产后阶段 DMI、产乳量和乳蛋白都有所增加。在动物生理敏感期或生理应激状态下,YC 添加效果较为明显。④饲养管理。Ba 等报道,当奶牛青饲料与精料分开饲喂时,YC 添加效果最为显著。Zinn 等认为,YC 添加对限饲肉牛只有微弱的促进效果,而对自由采食肉牛来说,YC 能提高瘤胃消化速率,增加 OM 瘤胃后和全消化道消化率。

6 DFM 作用机理

目前,DFM 对反刍动物的作用机理大致有:①通

过菌体活细胞或其中的某些微生物生长促进因子对瘤胃微生物的作用,促进了瘤胃中纤维分解菌、乳酸菌等有益微生物的生长繁殖,以增加纤维分解菌、乳酸菌与饲料的作用能力和增加菌体蛋白质的合成,从而提高了营养物质的消化利用率;②DFM中的某些细菌如酵母菌的细胞具有与胃肠中的毒素和某些病原菌结合以及刺激动物机体的免疫功能,增强机体的抗病能力的功效。③DFM饲料中含有未知的生产性能促进剂。这三方面的共同作用,促进了反刍动物生产性能的提高。

7 结语

DFM包括很多菌种,应根据反刍动物不同的生理阶段进行选择,才能达到最佳的生产效果。近几年,DFM在反刍动物上的应用逐渐增多,并在抑制疾病、提高效益和抵抗应激等方面取得了良好的效果。目前对于DFM的研究绝大部分停留在使用效果上,对DFM的作用机理还不明确,应从分子水平和细胞水平进一步研究其作用机理。此外随着研究的深入,应用分子生物学技术和细菌代谢工程策略,对细菌进行基因工程改造而制成工程菌作为DFM饲喂,可以有针对性地对动物的某些疾病进行预防和治疗,具有广阔的发展前景。

参考文献

- [1] E. S. Callaway, S. A. Martin. Effects of a *saccharomyces cerevisiae* culture on ruminal bacteria that utilize lactate and digest cellulose[J]. Journal of Dairy Science, 1997, 80(9):2011-2016.
- [2] Williams P E V., C. A. G. Tait, G. M. Innes, et al. Effects of the inclusion of yeast culture (*Saccharomyces cerevisiae* plus growth medium) in the diet of dairy cows on milk yield and forage degradation and fermentation patterns in the rumen of steers[J]. J. Anim. Sci., 1991, 69: 3016-3026.
- [3] 刘丹,吴跃明.反刍动物瘤胃酸中毒及其防治研究进展[J].中国饲料, 2004(4):8-10.
- [4] G. R. Ghorbani, D. P. Morgavi, K. A. Beauchemin, et al. Effects of bacterial direct-fed microbials on ruminal fermentation, blood variables, and the microbial populations of feedlot cattle [J]. J. Anim. Sci., 2002, 80:1977-1986.
- [5] J. E. Nock, W. P. Kautz, J. A. Z. Leedle, et al. Direct-Fed Microbial Supplementation on the Performance of Dairy Cattle During the Transition Period[J]. Journal of Dairy Science, 2003, 86(11):331-335.
- [6] S. S. Lee, C. K. Choi, B. H. Ahn. In vitro stimulation of rumen microbial fermentation by a rumen anaerobic fungal culture[J]. Animal Feed Science and Technology, 2004, 115: 215-216.
- [7] Umesh Kumar, Vijay K Sareen, Sudarshan Singh. Effect of yeast cultures supplement on ruminal microbial populations and metabolism in buffalo calves fed a high roughage diet[J]. J. Sci. Food Agric., 1997, 73: 231-236.
- [8] Jaquette, R. D., R. J. Dennis, J. A. Coalson, et al. Effect of feeding viable *Lactobacillus acidophilus* (BT1386) on the performance of lactating dairy cows[J]. J. Dairy Sci., 1988, 71(Suppl. 1):219. (Abstract)
- [9] Ware D. R., P. L. Read, E. T. Manfredi. Lactation performance of two large dairy herds fed *Lactobacillus acidophilus* strain BT 1386 [J]. J. Dairy Sci., 1988, 71(Suppl. 1):219. (Abstract)
- [10] Jeong H. Y., J. S. Kim, B. S. Ahn, et al. Effect of direct-fed microbials (DFM) on milk yield, rumen fermentation and microbial growth in lactating dairy cows [J]. Korean J. Dairy Sci., 1998, 20: 247-252.
- [11] Savoini G., G. Mancin, C. S. Rossi, et al. Administration of lactobacilli in transition [peripartum] cows: effects on blood level of glucose, beta-hydroxybutyrate and NEFA and on milk yield[J]. Obiettivi-e-Documenti-Veterinari, 2000, 21:65-70.
- [12] Kung, L., Jr., R. J. Treacher, G. A. Nauman, et al. The effect of treating forages with fibrolytic enzymes on its nutritive value and lactation performance of dairy cows[J]. J. Dairy Sci., 2000a, 83:115-122.
- [13] Piva G., S. Belladonna, G. Fusconi, et al. Effects of yeast on dairy cow performance, ruminal fermentation, blood components, and milk manufacturing properties[J]. J. Dairy Sci., 1993, 76:2717-2722.
- [14] Wohlt J. E., A. D. Finkelstein, C. H. Chung. Yeast culture to improve intake, nutrient digestibility, and performance by dairy cattle during early lactation[J]. J. Dairy Sci., 1991, 74:1395-1400.
- [15] Arambel M. J., B. Kent. Effect of yeast culture on nutrient digestibility and milk yield response in early- to midlactation dairy cows[J]. J. Dairy Sci., 1990, 73:1560-1563.
- [16] Orr C. L., D. R. Ware, E. T. Manfredi, et al. The effect of continuous feeding of *Lactobacillus acidophilus* strain BT1386 on gain and feed efficiency of feeder calves [J]. J. Anim. Sci., 1988, 66(Suppl. 1): 460.(Abstract)
- [17] 李声永,王加启,龚月生,等.酵母培养物在反刍动物日粮中的应用研究进展[J].中国畜牧兽医, 2002, 29(5):18-22.
- [18] 龙玲,龚月生.应用酵母培养物调控瘤胃微生物区系研究进展[J].饲料工业, 2002, 23(11):26-29
- [19] 苑文珠,刘建新,吴跃明.直接饲用微生物(DFM)对反刍动物的影响[J].饲料博览, 2001(2):13-15.
- [20] C. C. Francisco, C. S. Chamberlain, D. N. Waldner, et al. Propionibacter Fed to Dairy Cows: Effects on Energy Balance, Plasma, Metabolites and Hormones and Reproduction [J]. Dairy Sci., 2002, 85(7):1738-1751.
- [21] 崔晓霞,刘国文,王哲.奶牛日粮中直接饲喂微生物的研究进展[J].动物医学进展, 2004, 25(1): 46-48.

(编辑:张学智, mengzai007@163.com)

蛋白能量比在反刍动物营养上的研究进展

张卫兵 刁其玉 国春艳

自 1816 年 Magendie 提出含氮物质是动物日粮中的必需营养素以来(Munro,1964;Marliss, 1977),动物蛋白质营养代谢一直是研究的热点问题。能量是评价饲料的重要指标,饲料能量浓度高低决定动物采食量。因此,蛋白质和能量水平是决定动物生产性能的重要因素。但两者之间并不是孤立的,也不是二者水平越高,动物的生产性能和健康状况越好。Crampton (1964)指出,日粮配制应该符合所用营养物质的特性和能量最有效的利用原则;采食的能量直接或间接地决定其它营养素的需要,如蛋白质^[1]。Preston(1966)也指出动物只有在能量满足的情况下,满足蛋白质需要才有意义^[2]。蛋白质和能量之间的这种关系通常被称为蛋白能量比或能量蛋白比,常见的表示方式为:CP:ME(ME:CP)或 CP:DE(DE:CP)。简称蛋能比(P/E)或能蛋比(E/P)。蛋白能量比越大则蛋白营养水平越高,反之则越低。蛋白能量比对动物生产和配方技术具有及其重要的指导意义,只有当蛋白能量比在合适范围内时,才能保证动物发挥正常的生产性能并且保证饲料成本浪费最小。

1 蛋白能量比对生产性能的影响

目前,国内外学者对动物生长、育肥阶段的蛋白能量比的研究居多,大多数结果表明,蛋白能量比对动物的生长性能和饲料报酬有很大的影响。各种动物在不同的生长阶段所需要的蛋白质和能量是不同的,但都存在一个最佳的蛋白能量比。饲料蛋能比过高或过低都不能使动物的生产性能得到最好的发挥。研究表明,饲料中蛋白质水平必须与能量浓度保持一个特定的比例,因为蛋白能量比影响饲料转化率和动物生长^[3]。Traub 等(1972)比较了按不同蛋白能量比配制的 4 种日粮对 8~18 周龄的犊牛的影响,结果显示各处

理组间牛的生长性能和饲料利用率差异不显著^[4]。Brown 等(1962)用 72 头 2 日龄犊牛进行 84 d 的试验来研究按不同蛋白能量比配制的开食料对犊牛生长的影响。3 种开食料的蛋白能量比[蛋白质(%):估计净能(J)]分别为 1:11.0、1:11.8、1:12.0。结论表明不同蛋白水平的开食料对试用犊牛的日增重影响很小;蛋白能量比可能影响生长率,特别是断奶以后,随着蛋白能量比升高,试用犊牛的平均日增重降低;饲喂蛋白能量比为 1:12.0 的开食料的试用犊牛平均日增重显著低于饲喂 1:11.0 和 1:11.8 两种蛋白能量比开食料试用犊牛的平均日增重,因此认为最佳的蛋白能量比为 1:11.0 或者低一些^[5]。Schurman 和 Kesler(1974)评估了三种蛋白能量比(1:4.2、1:8.6 和 1:9.8)的全价料对刚进行反刍的奶犊牛的影响。结果显示,蛋白能量比为 1:4.2 和 1:8.6 的日粮对犊牛的生长、饲料效率的影响相似且都优于蛋白能量比为 1:9.8 的日粮;而 1:4.2 的比例提高了日粮的消化率和氮的利用率^[6]。同样,Lammers 等(2000)研究了蛋白能量比对发情前期、体重在 200~341 kg 的荷斯坦后备奶牛生长的影响^[7]。Gabler 等(2003)用 60 头日龄为(124.5±1.1) d、体重为(124.9±2.5) kg 的荷斯坦后备牛评估 CP:ME 对饲料效率、结构生长和体况评分的影响^[8]。他们得出的结论相似,即饲料效率、体高和臀高随着蛋能比的增加而增加^[7-8]。张召兄等(2007)用高、中、低三种蛋白能量比的日粮研究对荷斯坦奶公犊育肥效果的影响。结果显示,高蛋白能量比日粮组在整个育肥期平均总增重和平均日增重显著的高于低蛋白能量比日粮组($P<0.05$),而中蛋白能量比日粮组同高、低蛋白能量比日粮组差异均不显著($P>0.05$)^[9]。

2 蛋白能量比对肉品质的影响

对于肉用动物来说,肉品质的好坏直接影响其经济价值的高低。影响肉品质的因素很多,如营养因素、遗传因素、应激因素等。营养因素中的日粮蛋白能量比是一个重要的方面,它能调节脂肪沉积。如果能量增加,蛋白水平相应下降,即蛋能比下降,则体脂沉积量增加。因此,蛋白能量比也影响肉品质。Whitlock 等(2002)用 54 头荷斯坦后备牛(平均体重 134 kg)进行试验,饲喂能量相同而蛋白水平不同的三种饲料,从

张卫兵,中国农业科学院饲料研究所,100081,北京市海淀区中关村南大街 12 号。

刁其玉(通讯作者)、国春艳,单位及通讯地址同第一作者。

收稿日期:2008-08-27

★ 国家科技支撑计划项目:奶牛营养调控及高效饲养技术研究(2006BAD04A03-03)

3.5月龄到卵巢上第一个黄体出现后的46 d屠宰,得出结论为日粮中的蛋白水平不影响肌肉成分^[10]。Eley等(1971)确定三种可消化蛋白(DP,g):消化能(DE,MJ)对不同饲喂方式(单饲和群饲)的海福特牛产肉性能和肉品质的影响。三种日粮的能量相同而蛋白不同,蛋白能量之比(DP,g:DE,MJ)分别为:42.3、92.5、115.5。结果显示肌肉的脂肪厚度、背最长肌面积、体型评分、大理石花纹质量和产量均不受DP:DE的影响;单饲DP:DE为92.5 g/MJ日粮的海福特牛肉胴体中的骨头比群饲DP:DE为42.3 g/MJ的重;牛油重、骨重、肌肉蛋白重和胴体蛋白重随着DP:DE的增加而增加^[11]。

3 蛋白能量比对动物机体代谢的影响

动物体内的血液生化指标和激素水平都是动物外在性能的内在指标,可以反映出机体各组织器官的功能和机体营养代谢情况。蛋白能量比对动物体内的一些生化指标有重要影响。血清尿素氮水平随着蛋白能量比增加而增加^[7-9,12]。Koenig等(1980)研究年龄(20月龄和10周岁)、日粮能量浓度(12.55或14.64 kJ DE/g)和日粮蛋白水平(8%和16%)对两群绵羊的影响。10周龄组绵羊的血清乳酸浓度高于20月龄组的绵羊($P<0.05$),且其浓度随着日粮能量浓度增加而降低($P<0.01$);对于血清尿素氮浓度,日粮16%蛋白组的含量高于8%蛋白组^[13]。在Traub等(1972)的试验中,设置了4种蛋白能量比(DP:DE,g/kJ)的日粮,即:1:3.6、1:4.1、1:4.6和1:6.1。得出的结果是饲喂1:3.6和1:4.1两种蛋白能量比饲料的试牛血液中总自由氨基酸含量显著高于饲喂1:4.6和1:6.1两种蛋白能量比饲料的试牛。同时血液中的丝氨酸、缬氨酸、亮氨酸和异亮氨酸的总含量也是饲喂前两组试牛显著高于饲喂后两组试牛^[4]。而在Schurman等(1974)的试验中,用三种蛋白能量比(DP:DE,g/kJ)分别为1:4.2、1:8.6和1:9.8的日粮。得出结论为三组试牛的血清蛋白和血中总自由氨基酸的含量很相似,但血液中缬氨酸和异亮氨酸的含量在饲喂蛋白能量比为1:4.2和1:8.6的饲料的试牛中相似,高于饲喂蛋白能量比为1:9.8日粮的试牛^[6]。从上面两个试验结果可以看出,蛋白质含量高的日粮,也就是蛋白能量比高的日粮饲喂试牛,可以提高试牛血液中总氨基酸的含量,而且个别氨基酸的含量显著提高。张召兄等(2007)认为,荷斯坦奶牛犊在采食了高、中、低三种蛋白能量比的日粮后,只有采食低蛋白能量比组日粮的犊牛血

液中的血清总脂低于采食前,各试验组的其它指标,如血清总蛋白和葡萄糖的浓度都升高了^[9]。在反刍动物上进行的小肠灌注试验表明,蛋白质含量充足而不注射能量时,蛋白质也会沉积,所用的能量来自体脂。所以在反刍动物中,应用蛋白能量比时,一定要满足其能量需要。若能量缺乏,用蛋白能量比估计组织蛋白需要量时,得出的值对生产实际缺乏指导意义^[14]。

4 蛋白能量比对乳房发育的影响

乳房是乳用动物(如奶牛、奶山羊等)最重要的组织器官之一,乳房发育得好坏直接关系到乳用动物生产性能。对于幼龄反刍动物来说,饲料能量的高低,直接影响其生长速度。Hoffman(1996)认为初产体重过小会限制后备荷斯坦奶牛的产奶量,并影响第一个泌乳期的受胎率^[15],但过量摄入能量则会影响乳腺软组织,对乳房的发育产生负面影响,进而降低产奶量^[16-17]。这说明乳房的发育与饲料蛋白能量比有直接的相关关系。Radcliff等(1997)认为高能高蛋白日粮在增加生长速率的同时不影响荷斯坦后备牛乳腺软组织的DNA、RNA含量或者RNA与DNA之比,不会对乳腺的发育产生负面影响^[18]。Whitlock等(2002)用能量相同(11.92 MJ/kg)而蛋白水平不同[154.8、171.5、183.9 g]的三种日粮来研究增加日粮蛋白是否会提高发情前期荷斯坦奶牛的乳腺发育。结果显示,日粮蛋白不影响发情时或屠宰时的肌肉成分;饲喂三种日粮的后备牛的乳腺软组织中DNA浓度无显著差异,但发情早的后备牛中,喂低蛋白日粮的乳腺软组织中的DNA浓度比喂高蛋白日粮的低33%。他们认为对处于快速生长且发情期过早的后备牛来说,饲喂低蛋白日粮会损害其乳腺发育,建议用高蛋白日粮^[19]。

5 蛋白能量比对环境的影响

全世界范围内都对保护环境日益重视,养殖业对环境的影响越来越受到人们的关注。在养殖业中无论饲养规模的大小,如果没有平衡的营养、合理的饲喂方式、完善的管理和废物处理体系,都将对环境形成污染威胁。其中营养是源头,若喂给动物过量的或者比例不当的营养物质,动物不能充分有效的利用,就会从粪和尿中排出,造成环境污染。其中碳、氮污染是最受关注的方面。碳经过光合作用、呼吸作用和发酵作用一系列连续的变化,在自然环境中进行固态、液态和气态之间的转化。氮也是通过相似的过程变化,只不过过程要比碳的转化复杂。尿素通过氨化作用以尿的形式排放到土壤中,从而使氮通过沉积作用和硝

化作用变成 NO_3^- , 很容易渗漏到地下水层, 污染地下水; 或者反过来硝酸盐通过反硝化作用变成氮氧化物排到大气中。反刍动物中一部分碳被转化成甲烷。甲烷有助于增加温室效应的同时也对臭氧层有破坏作用。有研究表明每克甲烷对温室效应的贡献值是相同质量二氧化碳的 30 倍。氨被认为有助于酸雨的沉降, 而氮氧化物则是公认的对臭氧层有破坏作用。Tamminga(1996)认为, 生产 1 kg 牛奶所损失的营养物质的量是不同的, 但氮的损失量最大, 范围是 10~45 g^[20]。Mathison. J 等(2003)认为高能日粮有助于降低含氮化合物的排放量^[21]。

6 蛋白能量比对经济效益的影响

经济效益是每个企业都要首先考虑的问题, 养殖业也是如此。尽可能的用最小的投入获得最大的产出, 这就要从多方面着手来降低成本。对于养殖业来说主要包括饲料成本和疾病预防与治疗以及工人的费用, 其中变化且份量大的是前二者。由于现在提倡“养”重于“防”的养殖理念, 疾病预防成本可以通过合理的饲养而降低, 只要降低了饲料成本就可以很大程度地降低养殖业的成本, 而饲料中最贵的也就是能量和蛋白, 所以配制合理蛋白能量比的日粮, 可以降低养殖成本, 增加经济效益。

综上所述, 饲料的蛋白能量比在动物营养中是一个重要的概念, 而且配制合理蛋白能量比的日粮一方面能使饲料的利用率增加, 使动物的潜能得到充分地发挥; 另一方面节省生产成本, 增加养殖业的经济效益; 同时还可以保护环境。

参考文献

- [1] Crampton E W. Nutrient-to-calorie ratios in applied nutrition[J]. J. Nutrition, 1964, 82: 353.
- [2] Preston R L. Protein requirements of growing-finishing cattle and lambs[J]. J. Nutr. 1966, 90: 157-160.
- [3] R. W. Gardner. Digestible protein requirements of calves fed high energy rations ad libitum[J]. J. Dairy Sci., 1968, 51: 888-897.
- [4] D. A. Traub, E. M. Kesler. Effect of dietary protein-energy ratios on digestion and growth of holstein calves at ages 8 to 18 Weeks, and on free amino acids in Blood[J]. J. Dairy. Sci., 1972, 55: 348-352.
- [5] L. D. Brown, C. A. Lassiter. protein-energy ratios for dairy calves [J]. J. Dairy. Sci., 1962, 45: 1353.
- [6] Schurman E W, E. M. Kesler. Protein-to-energy ratios in complete feeds for calves at ages 8 to 18 weeks [J]. J. Dairy Sci., 1974, 57: 1381-1384.
- [7] B. P. Lammers, A. J. Heinrichs. The response of altering the ratio of dietary protein to energy on growth, feed efficiency, and mammary development in rapidly growing prepubertal heifers[J]. J. Dairy Sci., 2000, 83: 977-983.
- [8] M. T. Gabler, A. J. Heinrichs. dietary protein to metabolizable energy ratios on feed efficiency and structural growth of prepubertal holstein heifers[J]. J. Dairy Sci., 2003, 86: 268-274.
- [9] 张召兄, 潘晓亮, 任耀军, 等. 不同蛋白能量比日粮对荷斯坦奶公犊育肥效果及血液生化指标的影响研究[J]. 中国畜牧兽医, 2007, 34(7): 75-77.
- [10] B. K. Whitlock, M. J. VandeHaar, L. F. P. Silva, et al. Tucker. Effect of dietary protein on prepubertal mammary development in rapidly growing dairy heifers[J]. J. Dairy Sci., 2002, 85: 1516.
- [11] R. J. Eley, H. B. Hedrick, W. L. Mies, et al. Effects of digestible protein to digestible energy ratio diets on quantitative and qualitative carcass composition of beef[J]. J. Anim. sci., 1971, 33(2): 355-361.
- [12] J. G. Bagg, D. G. Grieve, J. H. Burton, et al. Effect of protein on growth of holstein heifer calves from 2 to 10 months [J]. J. Dairy Sci., 1985, 68: 2929-2939.
- [13] J. M. Koenig, J. A. Boling, L. S. Bull. energy and protein metabolism in ewes as influenced by age and dietary protein-calorie ratio[J]. J. anim. sci., 1980, 51(4): 1011-1022.
- [14] Chowdhury S. A., rskov E. R. Protein energy relationships with particular references to energy undernutrition: a review [J]. Small Ruminant Research., 1997, 26(1): 1-7.
- [15] Hoffman P. C, N. M. Brehm, S. G. Price, et al. Effect of accelerated postpubertal growth and early calving on lactation performance of primiparous holstein heifers [J]. J. Dairy Sci., 1996, 79: 2024-2031.
- [16] E. W. Swanson. Effect of rapid growth with fattening of dairy heifers on their lactational ability[J]. J. Dairy Sci., 1959, 43: 377-387.
- [17] K. Sejrsen, S. Purup. Influence of prepubertal feeding level on milk yield potential of dairy heifers: a review[J]. J. Anim. Sci., 1997, 75: 828-835.
- [18] R. P. Radcliff, M. J. Vandehaar, A. L. Skidmore, et al. Effects of diet and bovine somatotropin on heifer growth and mammary Development[J]. J. Dairy Sci., 1997, 80: 1996-2003.
- [19] B. K. Whitlock, M. J. VandeHaar, L. F. P. Silva, et al. Tucker. Effect of dietary protein on prepubertal mammary development in rapidly growing dairy heifers[J]. J. Dairy Sci., 2002, 85: 1516-1525.
- [20] S. Tamminga. A review on environmental impacts of nutritional strategies in ruminants[J]. J. Anim. Sci., 1996, 74: 3112-3124.
- [21] Mathis N, Feidt C, Brun -Bellut J. Influence of protein/energy ratio on carcass quality during the growing period of Eurasian perch (*Perca fluviatilis*). Aquaculture, 2003, 217(4): 453-464.

(编辑: 张学智, mengzai007@163.com)

内蒙古白绒山羊瘤胃中内纤毛虫 及三种纤维分解菌的定量研究

马惠忠 孙海洲

摘 要 试验采用荧光定量 PCR 技术,在不同精粗比日粮条件下对内蒙古白绒山羊瘤胃内容物中内纤毛虫和 3 种主要纤维分解菌进行定量研究。结果表明:日粮中粗料比例增加,内纤毛虫(*Entodinium*)的数量降低,组间差异不显著($P>0.05$);日粮中粗料比例增加,产琥珀酸丝状杆菌(*Fibrobacter succinogenes*)、黄色瘤胃球菌(*Ruminococcus flavefaciens*)和白色瘤胃球菌(*Ruminococcus albus*)的数量均增加,组间差异不显著($P>0.05$)。

关键词 白绒山羊;纤维分解菌;内纤毛虫;荧光定量 PCR

中图分类号 S826.8⁺2

Fix quantity study on three predominant fibre degrading bacteria and entodinium
in ruminal samples of Inner Mongolian white cashmere

Ma Huizhong, Sun Haizhou

Abstract In this experiment fluorescence quantification real-time PCR was used to quantify three predominant fibre degrading bacteria and entodinium in ruminal samples of Inner Mongolian white cashmere wethers under different forage to concentrate ratio. The result showed that the entodinium decreased; however, the fibrobacter succinogenes, ruminococcus flavefaciens and Ruminococcus albus increased with the increasing of the forage in the diets, but both of that was not significantly difference($P>0.05$).

Key words white cashmere wethers; fibre degrading bacteria; entodinium; fluorescent quantitation PCR

瘤胃是一个包含原虫、细菌和真菌等多种微生物的生态系统,反刍动物必须依赖瘤胃微生物对饲料的发酵满足其对物质和能量的需求。纤维物质主要在瘤胃中被降解和消化,瘤胃的这种强效降解作用是依靠瘤胃微生物来完成的,其中纤维分解菌发挥着重要的作用。瘤胃中的纤维分解菌主要包括:产琥珀酸丝状杆菌(*Fibrobacter succinogene*)、黄色瘤胃球菌(*Ruminococcus flavefaciens*)、白色瘤胃球菌(*Ruminococcus albus*)。原虫在纤维物质的降解中也发挥着重要的作用,另外,还对包括纤维分解菌在内的细菌数量产生影响。原虫特别是内纤毛虫,是瘤胃中微生物量最庞大、最受关注的微生物。改变日粮精粗比,会使结构性和非结构性碳水化合物的比例发生变化,从而影响瘤胃微生物区系的结构。有实验证明,当粗饲料含量增高时,纤维分解菌占优势。以滚管法为典型代表的传统

的研究瘤胃微生物的方法,在这一领域的研究中作出了重要的贡献,但是传统方法有其固有的局限性:一是瘤胃中绝大多数微生物不能或者很难体外培养;二是瘤胃微生物在体外培养条件下所表现的性质和体内有所不同。分子生物学技术的引入和应用,为瘤胃微生态研究提供了新的有效的手段。其中荧光定量 PCR 技术因为融汇了 PCR 灵敏性和光谱技术的精确定量等优点而备受关注。本试验采用该技术对内蒙古白绒山羊瘤胃中 3 种纤维分解菌及内纤毛虫进行定量研究。

1 材料与方法

1.1 主要试验仪器

高速冷冻离心机 Backman、迷你型振荡器、台式高速冷冻离心机、Eppendorf 5810R、微量紫外分光光度计 ND-1000、凝胶成像系统 CDS8000 型、PCR 扩增仪(MJ Research)、超低温冰箱、超净台、荧光定量 PCR 检测系统(杭州博日科技有限公司)。

1.2 主要试剂及用具

玻璃珠、Tris-HCl(pH 值 8.0)、0.5 mol/l EDTA(pH 值 8.0)、十六烷基三甲基溴化铵(CTAB)、蛋白酶 K、RNA 酶、酚-氯仿-异戊醇(体积比 24:25:1)混合液、TE 缓冲液(pH 值 8.0)、普通 PCR 试剂盒(天根生化科

马惠忠, 内蒙古农牧业科学院动物营养研究所,010030,内蒙古呼和浩特市鄂尔多斯西街。

孙海洲(通讯作者),单位及通讯地址同第一作者。

收稿日期:2008-09-08

技有限公司)、DNA 纯化试剂盒(天根生化科技有限公司)、荧光定量 PCR 用的 SYBR Green 试剂盒(杭州博日科技有限公司)。

1.3 试验动物、日粮及饲养管理

选择 6 只体况良好、年龄相同、体重相近,安装有永久性瘤胃瘘管的内蒙古白绒山羊半同胞羯羊,按照体重配对原则将其分为 2 组,每组 3 只,分别饲喂精粗比为 2:8(I 组)和 3:7(II 组)的日粮。每日早 6:00 和晚 6:00 两次饲喂,预饲 15 d 后,进入正饲期。日粮配方参照 NRC(1981)30 kg 体重的山羊的饲养标准,采用 1.25ME 水平进行配制(见表 1)。

表 1 试验日粮组成与营养水平

项目	I 组(精粗比 2:8)	II 组(精粗比 3:7)
原料(%)		
青干草	79.05	72.67
玉米	13.51	17.53
麸皮	2.43	2.67
豆粕	3.92	5.94
磷酸氢钙	0.04	0.04
食盐	0.95	1.04
预混料	0.1	0.1
营养水平		
DM(%)	92.69	92.41
ME(MJ/kg)	9.11	9.30
CP(%)	10.17	10.89
Ca(%)	0.37	0.36
P(%)	0.22	0.23
Ca/P	1.68	1.57
NDF(%)	55.59	52.24
NFC(%)	25.10	27.86
NDF/NFC	2.21	1.88
RDP(%)	7.57	7.66
UDP(%)	3.20	3.23
RDP/UDP	2.37	2.37

注:1. 每千克预混料组分为 $\text{FeSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$ 170 g、 $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$ 70 g、 $\text{MnSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$ 290 g、 $\text{ZnSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$ 240 g、 $\text{CoCl}_2 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$ 510 mg、KI 200 mg、 NaSeO_3 130 mg、维生素 A 1 620 000 IU、维生素 D_3 324 000 IU、维生素 E 540 IU、维生素 K_3 150 mg、维生素 B_{12} 0.9 mg、维生素 B_6 450 mg、泛酸钙 750 mg、叶酸 15 mg;

2. 饲料成分的 RDP、UDP 值参考 feedstuff(2007)。

1.4 瘤胃微生物总 DNA 的提取

1.4.1 瘤胃内容物的采集和前处理

分别在早饲后 0、1、3、6、9、12 h 由瘤胃瘘管采集不同位点的瘤胃内容物,混匀,然后用四层纱布过滤,滤液 10 000 r/min 离心 5 min,弃上清液,沉淀用生理盐水溶解,放置 -70 °C 保存。

1.4.2 瘤胃微生物总 DNA 的提取和纯化

1.4.2.1 DNA 的提取

在 1.5 ml 离心管中加入 0.4 g 玻璃珠、350 μl 样品、600 μl 的 CTAB,置于振荡器上中速振荡 30 s,然后 6 000 r/min 离心 5 min 取上清液。在上清液中加入 5 μl Rnase,37 °C 温浴 30 min,再加入 10 μl (20 mg/ml) 蛋白酶 K 55 °C 温浴 1 h。然后加入等体积酚-氯仿-异戊醇混合液,轻摇后倾斜(以增加两相的接触面积)5 min。10 000 r/min 离心 10 min。转移上清液至 1.5 ml 离心管中,加入 2.5 倍体积乙醇,-20 °C 下沉淀 1 h。12 000 r/min 离心 10 min,弃上清液。在上清液中加入 75% 的乙醇,洗涤沉淀。重复洗涤一次。室温下干燥数分钟,加入 100 μl TE,4 °C 放置 1 h,使 DNA 充分溶解,-20 °C 保存。

1.4.2.2 DNA 的纯化

采用试剂盒对上述 DNA 产物进行纯化,纯化后采用微量紫外分光光度计对粗提 DNA 的浓度以及纯度进行检测,用 0.8% 凝胶电泳检测其完整性。

1.5 目的基因的 PCR 扩增

1.5.1 PCR 反应体系和引物(见表 2 和表 3)

表 2 PCR 反应体系

组分	用量(μl)
模板	2
上游引物	1
下游引物	1
Mix	12.5
ddH ₂ O	8.5
总体积	25

表 3 PCR 扩增的引物

目标微生物	引物序列	退火温度(°C)
内纤毛虫	上游 GAGCTAATACATGCTAAGGC	54
	下游 CCCTCACTACAATCGAGATTTAAGG	
产琥珀酸丝状杆菌	上游 GGTATGGGATGAGCTTGTC	55
	下游 GCCTGCCCTGAACTATC	
黄色瘤胃球菌	上游 ATGTGCCCAGTTCAGATTGC	57
	下游 GCGTCCCTCATTGCTGTAG	
白色瘤胃球菌	上游 GTTTTAGCATTGTAAACCTCTGTCTT	58
	下游 CCTAATATGTACGCATTTACCGC	

本试验所使用引物如表 3 中所列。内纤毛虫引物参照 Skillman(2006),产琥珀酸丝状杆菌引物参照 Taji-

ma(2001),黄化瘤胃球菌参照王海荣(2006)。白色瘤胃球菌引物 Ruminococcus albus 引物设计:在 Genbank

上查找 *Ruminococcus albus* 不同菌株的 16S rDNA 序列,然后利用 DNASTar 中 MegAlign 进行序列比对,寻找种内保守区域,利用 Primer express5.0 进行引物设计,并通过 GenBank 中 Blast 检测引物特异性。

1.5.2 PCR 反应参数

94 ℃预变性 3 min,95 ℃变性 30 s,54~58 ℃(见表 3)延伸 40 s,72 ℃ 1 min,30 个循环。

1.6 荧光定量 PCR 技术检测瘤胃中内纤毛虫及 3 种主要纤维分解菌的拷贝数

1.6.1 荧光定量 PCR 检测条件

体系如下:2×SYBR Mix,12.5 μl,PCR Forward Primer (10 μmol/l) 1 μl,PCR Reverse Primer(10 μmol/l) 1 μl,Taq DNA Polymerase 0.15 μl,模板 2 μl,然后用 ddH₂O 补至 25 μl。

反应条件除根据扩增曲线将 PCR 反应循环数改为 40 外,其余条件同 1.5 节。

1.6.2 荧光定量 PCR 标准曲线的制作

分别取内纤毛虫、产琥珀酸丝状杆菌、黄色瘤胃球菌、白色瘤胃球菌的阳性克隆质粒,用微量紫外分光光度计检测其浓度。根据公式计算其拷贝数。

拷贝数=浓度(g/ml)×6.02×10²³/(660×质粒碱基对数)。

然后对已知拷贝数质粒标准品进行 10 倍的连续梯度稀释,取 5 个稀释梯度作为模板进行 PCR 反应。每梯度三个重复。同时做三个无模板的空白对照。

1.6.3 荧光定量 PCR 反应体系特异性检验

SYBR Green I 荧光定量反应系统特异性评定是通过分析 PCR 产物的熔解曲线来实现的,不同的 PCR 产物其熔解曲线也不同,并可以排除引物二聚体等非特异性干扰。将绘制熔解曲线起始温度是 54~58 ℃(见表 3),目标温度为 95 ℃,恒温时间为 20 s,台阶温度为 0.5 ℃,采样模式为台阶,荧光定量 PCR 仪自动绘制熔解曲线。

1.7 数据处理

采用 Excel 和 SPSS 软件包(SPSS 11.5 for windows)中 T 检验进行数据处理。

2 结果与分析

由表 4 可知,不同精粗比日粮引起内蒙古白绒山羊瘤胃内纤毛虫拷贝数的变化,随着日粮中粗料比例的增加,内纤毛虫属拷贝数降低,两组之间差异不显著(P>0.05)。I 组和 II 组内纤毛虫随时间的变化趋势一致,均为从饲喂后 0 h 开始下降,在饲喂后 3 h 达到最低,此后逐渐增长直到 9 h 又开始下降。3、6、9 h 时间点的值均低于 0 h,即饲喂后内纤毛虫的数量低于

饲喂前。不同精粗比日粮引起了内蒙古白绒山羊瘤胃纤维分解菌拷贝数的变化,随着日粮中粗料比例的增加,产琥珀酸丝状杆、黄色瘤胃球菌、白色瘤胃球菌的拷贝数都增加,组间差异不显著(P>0.05)。

表 4 内纤毛虫及 3 种纤维分解菌荧光定量 PCR 检测结果

项目	采样时间(h)	I 组	II 组
内纤毛虫(×10 ⁶ 个/ml)	0	7.34±1.12 ^a	7.85±2.05 ^a
	1	6.53±2.65 ^a	6.79±1.87 ^a
	3	5.26±1.43 ^a	5.13±1.25 ^a
	6	6.62±0.85 ^a	6.57±2.16 ^a
	9	6.87±3.28 ^a	7.15±1.40 ^a
	12	5.94±0.96 ^a	6.31±1.65 ^a
	均值	6.33±0.70 ^a	6.63±0.90 ^a
产琥珀酸丝状杆菌(×10 ⁸ 个/ml)	0	6.84±1.32 ^a	6.31±0.45 ^a
	1	5.73±1.22 ^a	5.34±0.63 ^a
	3	7.35±0.83 ^a	6.26±0.87 ^a
	6	6.82±0.74 ^a	7.25±1.35 ^a
	9	6.24±0.78 ^a	6.57±0.69 ^a
	12	5.84±0.46 ^a	5.63±1.37 ^a
	均值	6.47±0.64 ^a	6.22±0.68 ^a
黄色瘤胃球菌(×10 ⁶ 个/ml)	0	5.49±0.59 ^a	4.76±0.35 ^a
	1	5.27±0.31 ^a	4.83±0.72 ^a
	3	4.71±0.57 ^a	3.68±0.28 ^b
	6	5.36±0.91 ^a	6.04±0.78 ^a
	9	5.88±0.84 ^a	4.96±0.37 ^a
	12	5.47±0.51 ^a	4.35±0.34 ^b
	均值	5.36±0.38 ^a	4.74±0.77 ^a
白色瘤胃球菌(×10 ⁷ 个/ml)	0	5.54±1.02 ^a	4.62±0.41 ^a
	1	3.41±0.26 ^a	2.97±0.41 ^a
	3	4.65±0.64 ^a	3.75±0.39 ^a
	6	5.87±0.42 ^a	4.29±0.76 ^b
	9	4.38±0.72 ^a	3.78±0.56 ^a
	12	3.85±0.27 ^a	4.96±0.35 ^a
	均值	4.62±0.95 ^a	4.06±0.71 ^a

注:同行数据上角标字母不同表示差异显著(P<0.05),相同表示差异不显著(P>0.05)。

3 讨论

内纤毛虫(Entodinium)是瘤胃原虫中数量最多的一类,占原虫总数 98%。内纤毛虫参与了宿主消化代谢,因其在此过程中产生氢,从而在瘤胃微生态系统中扮演重要的角色。从表 4 可知,两组内纤毛虫的拷贝数在各个相同时间点的差异均不显著(P>0.05),这和张爱忠(2005)采用显微镜技术法对内蒙白绒山羊瘤胃原虫的研究结果一致。两组内纤毛虫随时间的变化趋势一致,均为从饲喂后 0 h 开始下降,在饲喂后 3 h 达到最低,此后逐渐增长直到 9 h 又开始下降。3、6、9 h 时间点值均低于 0 h,即饲喂后内纤毛虫的数量低于饲喂前。而且内纤毛虫数量随时间的波动比较平缓。从拷贝数均值来看, I 组为 6.33×10⁶ 个/ml, II 组为 6.63×10⁶ 个/ml, I 组低于 II 组,差异不显著(P>0.05),这可能是由于内纤毛虫的主要发酵底物为颗粒淀粉

和葡萄糖、果糖、蔗糖等可溶性糖,而 I 组日粮含可溶性碳水化合物的比例低于 II 组。

产琥珀酸丝状杆菌(*Fibrobacter succinogenes*)在瘤胃中普遍存在,具有很强降解纤维素的能力,是主要的纤维分解菌。由表 4 可知,产琥珀酸丝状杆菌拷贝数浓度达到 10^8 个/ml,与黄色瘤胃球菌和白色瘤胃球菌比较分别高出 2 个和 1 个数量级,说明其在数量上占有优势。I、II 组变化趋势相似,都是饲喂 0 h 后开始下降,到 1 h 达到最低点,这和施玲玲(2008)对总纤维降解菌研究后得出结果相似。I、II 组产琥珀酸丝状杆菌拷贝数各个相同时间点比较,差异均不显著($P>0.05$),从均值来看 I、II 组产琥珀酸丝状杆菌拷贝数分别为 6.47×10^8 和 6.22×10^8 个/ml, I 组高于 II 组,但差异不显著($P>0.05$)。说明 I 组相对于 II 组日粮中粗料比例的增加,有利于提高瘤胃中产琥珀酸丝状杆菌数量。

由表 4 可知,本试验中黄色瘤胃球菌拷贝数的数量级为 6。而白色瘤胃球菌拷贝数的数量级为 7。王海荣(2006)采用同样的方法对绵羊瘤胃球菌进行定量研究,得出上述两种菌的拷贝数量级分别为 7 和 6。这种结果的差异可能是由试验动物和日粮的不同造成的。另外,白色瘤胃球菌可产生细菌素,对黄色瘤胃球菌具有抑制作用,本试验中检测得出内蒙古白绒山羊瘤胃内数量较高的白色瘤胃球菌可能是引起黄色瘤胃球菌数量较低的原因。从不同时间点的变化趋势来看, I、II 组黄色瘤胃球菌基本相同。但是在 3 h 和 12 h 两个时间点, I、II 组出现了显著差异($P<0.05$),说明 I、II 组日粮在特定的时间点可以引起黄色瘤胃球菌数量的显著变化。I、II 组黄色瘤胃球菌拷贝数均

值分别为 5.36×10^6 和 4.74×10^6 个/ml, I 组高于 II 组,组间差异不显著($P>0.05$)。说明 I 组相对于 II 组日粮中粗料比例的增加,有利于提高瘤胃中黄色瘤胃球菌数量。

白色瘤胃球菌既是纤维分解菌又是氢化菌; I、II 组白色瘤胃球菌的拷贝数在各相同时间点比较, I 组在 6 h 时白色瘤胃球菌的拷贝数显著高于 II 组($P<0.05$),其余各时间点之间差异均不显著。说明 I、II 组日粮在特定的时间点可以引起白色瘤胃球菌数量的显著变化。虽然 I、II 组日粮在 9~12 h 出现了相反的变化趋势,但是总的来说 I、II 组白色瘤胃球菌随时间变化趋势相似,即在饲喂初期拷贝数逐渐降低,在 1 h 时达到最低,此后逐渐升高,6 h 后又开始下降。

参考文献

- [1] 冯仰廉.反刍动物营养学[M].北京:科学出版社,2004.
- [2] 施玲玲.苹果酸对内蒙古白绒山羊瘤胃发酵功能及生产性能的影响[D].呼和浩特:内蒙古农业大学,2008.
- [3] Skillman C, Andrew F. Development and validation of a real-time to quantify rumen protozoa and endodinium population in sheep offered a hay-based diet[J]. Applied and Environmental Microbiology,2006(1):200-206.
- [4] Tajima K, Aminov R I, Nagamine T, et al. Diet-dependent shifts in the bacterial population of the rumen revealed with real-time PCR [J]. Appl. Environ. Microbiol., 2001, 67: 2766-2774.
- [5] 王海荣.不同日粮精粗比及氮源对绵羊瘤胃纤维降解菌群和纤维物质降解的影响[D].呼和浩特:内蒙古农业大学,2006.
- [6] 张爱忠.酵母培养物对内蒙古白绒山羊瘤胃发酵及其它生理功能调控作用的研究[D].呼和浩特:内蒙古农业大学,2005.

(编辑:张学智, mengzai007@163.com)

·信息采撷·

秸秆能源化生产企业将获财政补助

今后,从事秸秆气化、秸秆干馏等秸秆能源化生产的企业将获得中央财政补助。对于符合支持条件的企业,将根据企业每年实际销售秸秆能源产品的种类、数量折算消耗的秸秆种类和数量,中央财政按一定标准给予综合性补助。

近年来,我国农村一些地区焚烧农作物秸秆现象比较普遍,不仅污染环境、严重威胁交通运输安全,还浪费资源。

财政部昨日表示,为加快推进秸秆能源化利用,培育秸秆能源产品应用市场,中央财政将安排资金支持秸秆产业化发展。补助支持的对象是从事秸秆成型燃料、秸秆气化、秸秆干馏等秸秆能源化生产的企业。补助资金主要采取综合性补助方式,支持企业收集秸秆、生产秸秆能源产品并向市场推广。

申请补助资金的企业,秸秆能源化利用要符合本地区秸秆综合利用规划,注册资本金在 1 000 万元以上,年消耗秸秆量在 1 万吨以上(含 1 万吨),而且企业秸秆能源产品已实现销售并拥有稳定的用户。

对于符合支持条件的企业,将根据企业每年实际销售秸秆能源产品的种类、数量折算消耗的秸秆种类和数量,中央财政按一定标准给予综合性补助。补助资金必须专款专用,任何单位不得以任何理由、任何形式截留和挪用。

HACCP 体系在保持原料奶风味中的应用

赵 军 卢德勋 马燕芬

摘 要 通过对原料奶生产过程中可能出现的“ABC”三种来源的不良风味进行危害分析,确定关键控制点,并制定了保持原料奶风味的 HACCP 体系表。为原料奶生产过程中,保持优良风味,去除不良风味提供一种切实可行的预防措施。

关键词 原料奶;风味;HACCP 体系;危害分析

中图分类号 TS252.2

HACCP,即危害分析与关键控制点(hazard analysis and critical control point): 国家标准 GB/T15091—1994《食品工业基本术语》对 HACCP 的定义为:生产(加工)安全食品的一种控制手段;对原料、关键生产工序及影响产品安全的人为因素进行分析,确定加工过程中的关键环节,建立、完善监控程序和监控标准,采取规范的纠正措施。国际标准 CAC/RCP-1《食品卫生通则 1997 修订 3 版》对 HACCP 的定义为:鉴别、评价和控制对食品安全至关重要的危害的一种体系。目前该体系被认为是控制食品安全和风味品质的最好最有效的管理体系。

随着人们生活水平的提高和消费观念的改变,人们关注的已经不仅仅是“喝上奶”,而是“喝好奶”的问题,在购买牛奶或乳制品时,更加注重品质和风味,特别是风味,直接影响消费者的需求程度和乳制品企业的市场占有率。保持原料奶及奶制品的优良风味对奶业的发展具有举足轻重的作用。

从目前国内原料奶来源情况看,我国的原料奶风味和卫生状况不容乐观。奶牛养殖的集约化水平较低,大部分原料奶(80%)是来自散养户和奶牛小区,奶牛场的环境条件普遍较差,严重的依赖抗生素,这使得奶的质量和风味波动性很大;另外,牛奶是微生物的天然培养基,有强吸附特性,使得原料奶特别容易产生不良风味。

原料奶风味的 HACCP 体系的建立可提前控制以上原因造成的风味缺陷,也弥补了原料奶质量的 HACCP 体系的不足。

1 保持原料奶风味的 HACCP 体系小组

养殖场使用原料奶风味的 HACCP 是一个由上到下的过程。因此,必须保证最高层领导真正支持推行 HACCP 体系并组建 HACCP 体系的小组,小组的成员必须由对原料奶的整个生产过程有着丰富经验和专业技能的领导和负责人组成。保持原料奶风味的 HACCP 体系小组成员包括:养殖场经理、场长、外聘相关专业专家、饲料采购者及饲料检验者、兽医师、配方师、牛舍领班、奶站管理员、运输司机和质检员等。

2 保持原料奶风味的生产流程

为了很好地保持原料奶的风味,必须给奶牛提供舒适的环境条件、营养均衡的饲料、良好的饲养管理、规范的挤奶程序及适当的储运条件。生产的具体流程为:良种奶牛→饲养管理(饲养环境、水源、饲料、疾病、饲喂与挤奶的前后次序及间隔时间)→挤奶过程(清洗、消毒、弃掉前三把奶、设备清洗等)→原料奶的冷却贮藏→原料奶的运输→原料奶的验收。

3 建立原料奶风味的 HACCP 体系

3.1 危害分析(HA)

根据原料奶的生产流程,对容易引起原料奶不良风味的“ABC”三种来源因素进行危害分析。其中 A 代表 Absorbed,主要是吸收饲料、牛舍、牛体以及周围环境中的异味;B 代表 Bacterial,主要是由于细菌污染而使牛奶产生的酸味、腐败味、麦芽味等;C 代表 Chemical,主要是由于氧化、水解、疾病等使牛奶产生异味。

3.1.1 物理性危害分析

牛奶具有较强的吸附性,容易吸收饲料、牛舍、牛体以及环境中的不良风味。发霉变质的饲料、品质较差的青贮以及一些有不良风味的杂草饲喂奶牛后都将产生饲料酸臭味;牛舍通风换气差、牛粪尿不及时处理及牛体卫生差都将在挤奶过程中使原料奶产生牛棚味、牛体味;另外,挤奶过程中,乳房上消毒剂的残留以及不当或过量使用消毒剂,也将使原料奶产生不良风味。以上使原料奶产生不良风味的途径有:一是奶牛在挤奶过程中饲喂,挤出的牛奶暴露在牛舍

赵军,内蒙古农业大学动物科学与医学学院,010018,内蒙古呼和浩特市昭乌达路 306 号。

卢德勋,内蒙古农牧业科学院动物营养研究所。

马燕芬,单位及通讯地址同第一作者。

收稿日期:2008-09-16

★ 内蒙古科技厅“优质功能乳产品开发(20060403)”项目

中,将吸附饲料、牛粪、牛尿中的气味,特别是乳脂极易吸附周围环境中的不良气味;二是饲料酸臭味、牛体味、牛棚味及外来化学味通过奶牛的呼吸而进入血液,再转移到牛奶中;三是这些不良风味通过奶牛的消化器官转移到血液,再进入原料奶中。以上物理性原因引起的风味缺陷将直接影响消费者对牛奶的接受程度。

3.1.2 生物性危害分析

牛奶是天然的微生物培养基,极易被微生物污染而产生风味缺陷。在原料奶生产的过程中,从饲料到原料奶的验收每一步控制不好都将产生细菌味。饲料原料的发霉变质将引起霉菌的大量繁殖及毒素的产生,将严重影响牛奶的质量和风味;牛舍和挤奶设备不卫生,由于大肠杆菌的作用而使原料奶产生不清洁臭味;不干净的奶牛乳房及腹部将带有大量微生物,牛体所附着的牛粪中细菌数每克可达几亿到上百亿,所以在挤奶时,必须进行乳房的消毒清洗;挤奶时,挤奶员的手和衣服随着对多头牛进行挤奶后,也将造成原料奶的污染;挤奶设备及管道清洗不彻底,残留的牛奶极易造成细菌污染,当下次挤奶时,随着牛奶的冲刷,带菌的牛奶将进入贮奶罐中,并急剧上升,造成

牛奶的酸败,同样,贮奶罐和运奶罐清洗不彻底也将造成原料奶的微生物污染;另外,原料奶在贮藏和运输过程中,温度过高或运输时间太长且受到强烈的振荡,都将使细菌数量急剧上升,使牛奶产生不良风味。微生物不仅可引起原料奶的质量和风味发生变化,有一些致病菌也将影响消费者的健康。

3.1.3 化学性危害分析

饲料原料收购过程中必须检查杀虫剂、灭鼠剂等农药残留,若饲喂奶牛有农药残留的饲料,这些农药残留物将经过一系列化学变化被转移到奶中,残留量过大将影响牛只和人体的健康;患有乳房炎和酮病的奶牛,应隔离且与健康奶牛分开挤奶,因患有乳房炎和酮病的奶牛所产牛奶有苦味及抗生素的残留将影响人体健康。另外,在贮藏和运输过程中,由于温度、时间和设备材料将使牛奶产生脂肪酸败味和氧化哈败味。如不同温度的原料奶混合将增加脂酶的活性,而使原料奶在贮藏过程中酸败;再如原料奶和铜、铁等重金属接触,在它们的催化下氧化产生哈败味。

总之,在原料奶生产的整个过程中,若控制不到位,每一步都有“ABC”三种不良风味产生,具体危害分析见表1。

表1 保持原料奶风味的危害分析及关键控制点的确定

项目	潜在危害	是否显著	判断危害显著性的科学依据	防止显著危害的预防措施	是否是关键点
饲料饮水	农药残留、发霉变质、致病菌、不良异味的饲料、水源	是	影响适口性、影响牛只健康甚至影响人的健康、影响牛奶的风味	饲料来源、组成明确,无污染、无发霉变质、水分含量符合国标,水源无污染	是
饲养管理	疾病、饲喂次序	是	疾病使牛奶结块、变质、有异味且影响牛只健康,饲喂的前后次序及时间间隔导致牛奶产生饲料味	做好奶牛防疫工作,为消除吸收饲料中的味道,在挤奶后饲喂或饲喂后2 h挤奶	是
奶牛环境	牛体卫生、圈舍卫生	是	牛体上污染物的气味可通过呼吸和循环系统进入牛奶中,圈舍牛粪、牛尿也可进入牛奶中	挤奶前刷拭牛体,保持圈舍清洁、干净、通风良好,经常清洗水槽,防止产生不干净味	是
挤奶过程	微生物污染 消毒剂 外来异味	是	乳房外部及乳头内有大量的微生物,使牛奶变质腐败,消毒剂残留在挤奶器上而进入牛奶中,手工挤奶将加大了细菌的污染	弃掉前三把奶,应遵循一头牛一桶水一条毛巾的原则,消毒后应用灭菌的毛巾擦干,设备要按规定清洗	是
冷却贮藏	酸败、氧化、微生物污染繁殖	是	26.7~37.8℃牛奶中细菌繁殖最快,长时间将导致变质;贮奶罐不制冷或清洗不彻底	定期检查奶罐的制冷效果,挤奶后2 h把奶温控制在4℃左右,采用CIP清洗奶罐	是
运输过程	酸败、氧化微生物污染繁殖	是	运输过程中振荡使微生物数量处于较高增长状态,运输罐有细菌残留,运输罐没有制冷作用	采用CIP清洗运奶罐且奶罐制冷,最好在早晨或晚上温度较低时送奶,时间应控制在2 h之内送到,且减少振荡	是
原料奶的验收	微生物污染繁殖	是	严格进行感官评价,理化指标、微生物指标及抗生素的检测	快速检测根据等级进行不同产品的加工	是

3.2 确定关键控制点(CCP)

关键控制点是危害能被控制的,能预防、消除或

降低到可接受水平的一个点、步骤或过程。根据危害分析确定的每一个显著性危害,必须有一个或多个关

键点来控制其危害发生。原料奶生产的关键控制点有:饲料饮水、饲养管理、奶牛环境、挤奶过程、冷却贮藏、运输过程及原料奶验收。以上关键点的确定是根

据危害分析和国际食品法典委员会(CAC)推荐的关键控制点判断图进行的。确定过程见表 1。CCP 判断树见图 1。

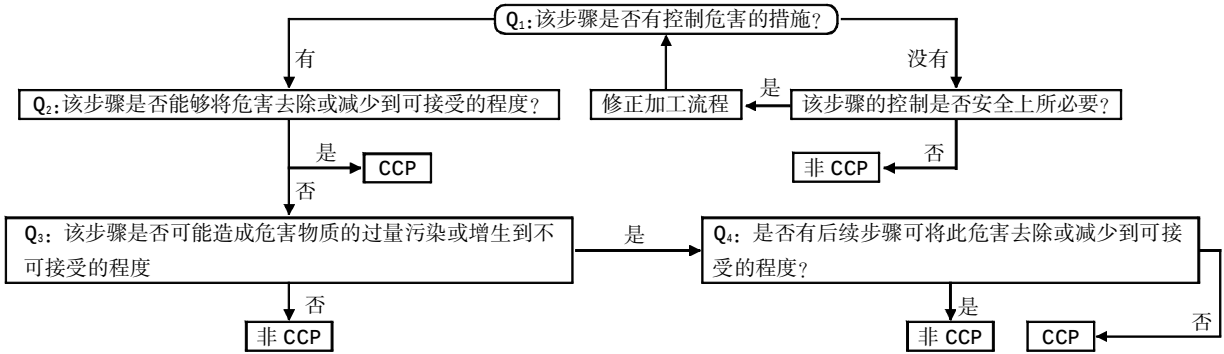


图 1 确定关键控制点的判断树

3.3 制定保持原料奶风味的 HACCP 体系表

持原料奶风味的 HACCP 体系表,见表 2。

根据以上危害分析和关键控制点的确定,制定保

4 结 论

表 2 原料奶风味的 HACCP 体系

项目	显著危害	关键限值	监控内容	监控方法	监控频率	监控者	纠编措施	记录	验证
饲料饮水	发霉变质、致病菌、不良异味的饲料源	饲料收购标准,饲料全合格证明及水质合格证明	饲料质量与风味,饮水质量与风味	视察	随机	饲料采购者及饲料检验者	拒收和禁用劣质霉变有异味的饲料,饮水处理	原料检测记录,饮水处理记录	对饲喂的饲料和饮水进行监督检测
饲养管理	乳房炎、酮病、饲喂次序	细菌 <100 万/ml,致病菌不得检出,饲喂后 2 h 挤奶或挤奶后饲喂	病牛隔离记录及防疫程序,是否按规定饲喂	审阅、视察	每天	兽医、牛舍领班、检验员	牛奶抗生素检测,疾病防治,监督饲喂	用药隔离记录,抗生素检测结果	每天检测记录
奶牛环境	死水味、粪尿味、暖气味、消毒味	饮水标准,感官不得检出环境中的气味	水槽卫生,牛体及牛舍卫生	视察	每天	环境管理员、牛舍领班	打扫牛舍及饮水卫生,注意通风	感官评价结果	每天感官检测
挤奶过程	微生物污染、外来异味	按规范的挤奶程序和设备清洗消毒程序	挤奶设备,消毒液,清洗程序	监督、视察	每次挤奶	挤奶领班	增强清洗消毒工作	挤奶记录	每次挤奶检查
冷却贮藏	微生物引起的脂肪水解和氧化味	2 h 内冷却到 4 ℃ 以下,贮藏不超过 12 h,不同温度的牛奶禁止混合	降温时间,贮藏时间及温度	温度计、计时器、监督	每次挤奶	奶站管理员	即时冷却处理	降温时间,出入罐温度及最终温度	每天检查、贮奶记录
运输过程	微生物引起不良味	奶温控制在 <8 ℃,运输时间 <2 h	运输时间与奶温变化	温度计、计时器	每次运输	运输司机	即时运输,在早晨或夜间运输	运输记录及质检记录	每天检查、运输记录
原料奶验收	不良风味、微生物总数、抗生素、体细胞数	抗生素不得检出,细菌 <5×10 ⁵ 个/ml,体细胞数 <20 万个/ml,酒精阴性	感官评价,体细胞数,抗生素,细菌总数	乳成分分析仪	每车每罐	收购站质检员	拒收或处理不合格奶	验收记录	验证、验收指标

原料奶在生产、贮藏、运输、检验过程的每一个环节都有可能被污染,进而影响原料奶的风味。本文将原料奶风味的 HACCP 体系应用在生产实践中,通过危害分析,得到为保持原料奶风味的关键控制点,制定了保持原料奶风味的 HACCP 体系表。通过执行原

料奶风味的 HACCP 体系,严格控制原料奶生产的各个环节,很有效地预防和控制了原料奶生产过程中产生的不良风味。

(参考文献 12 篇,刊略,需者可函索)
(编辑:刘敏跃,lm-y@tom.com)

饲料用玉米霉菌污染状况调查

潘振亮 姜翠翠 王文杰

玉米是我国传统的大宗农产品,其产量、消费量和出口量在国际上占有相当大的比重。在玉米的生产和贮存过程中,由于不当的生产方式和环境条件,导致霉菌在玉米中污染和繁殖。玉米中大量霉菌的存在,严重影响了玉米的品质,同时由于霉菌产生的多种真菌毒素对人类健康带来直接和潜在的危害。分析和了解我国玉米中霉菌污染状况和控制玉米中霉菌的污染及发生,对于保护和扩大我国玉米出口和维护消费者的健康都具有重要意义。

本文对来源于哈尔滨、天津、广东三个地区春季的玉米进行检测调查,分析玉米中霉菌总数,产毒菌种类及霉菌毒素含量的情况,为玉米生产和饲料加工中霉菌的控制提供帮助。

1 材料与方法

1.1 材料

原料:分别取自哈尔滨、天津、广东三个地区仓储玉米。

1.2 检测方法

1.2.1 霉菌总数的检测

根据 GB/T13092—2006 饲料中霉菌总数测定,采用高盐察氏培养基。根据 GB/T13092—2006 饲料中霉菌总数测定中规定方法进行培养、计数。

1.2.2 产毒菌种类的检测

肉眼观察。根据 GB/T4789.16—2003 中描述的常见产毒菌的菌落形态,结合生物显微镜进行镜下鉴定。

1.2.3 毒素检测

利用美国 Beacon 公司生产的黄曲霉毒素试剂盒进行玉米中黄曲霉毒素含量的检测。

1.2.3.1 已提供的试剂与材料

真空包装且含干燥剂的 8×12 微孔板;5 瓶浓度分别为 0、2.0、7.5、25、100 μg/ml 的霉菌毒素标准品;1

瓶酶标记物;1 瓶兔抗黄曲霉毒素抗体;1 瓶底物溶液;1 瓶停止液。

1.2.3.2 所需材料

去离子水、色谱级甲醇、带塞锥形瓶、吸收萃取液的玻璃器皿、滤纸、50、100 和 1 000 μl 的移液枪及枪头、滤纸、450 nm 的酶标仪、计时器。

1.2.3.3 提取液的制备

80%的甲醇/水提取液:分别量取 80 ml 甲醇和 20 ml 去离子水,置于锥形瓶中,振荡摇匀。

1.2.3.4 样品制备

粉碎好的样品过 20 目筛,称取 50 g 样品和 5.0 g 氯化钠置于带塞锥形瓶中,向其中加入 100 ml 80%甲醇/水提取液,摇匀,静置 2~3 min,使样品沉淀,用玻璃纤维滤纸过滤 10 ml 萃取液,并移取 5 ml 用 20 ml 去离子水稀释,过滤稀释液,待测。

1.2.3.5 检测程序

将 50 μl 毒素标准品溶液、样品液分别加入测试孔中,向测试孔中加入 50 μl 毒素酶标记物,样品及酶标记物竞争结合连接在微孔上的抗体,培养 10 min 后,倒掉孔中的溶液,洗掉微孔中未结合霉菌毒素和酶标记物,加入 100 μl 无色的底物溶液,培养 10 min,所有结合的酶标记物使底物转化成蓝色物质。加入 100 μl 停止液,将测试孔放在酶标仪上读取吸光度值,通过比较未知浓度样品与标准吸光度值,得到样品中霉菌毒素的浓度。

2 结果与分析

2.1 霉菌总数检测结果

按照 GB/T13092—2006 方法,检测饲料中的霉菌并进行计数,其结果见表 1。

表 1 不同地区玉米中霉菌总数(cfu/g)

项目	2月28日	4月15日	5月30日
哈尔滨	4.5×10^2	1.6×10^5	5.3×10^5
天津	5.2×10^3	6.8×10^5	7.9×10^5
广东	$>10^5$	5.2×10^6	5.7×10^6

中华人民共和国饲料卫生标准 GB13078—2001 中规定玉米霉菌总数 $<4.0 \times 10^4$ cfu/g,从表 1 中可以看出,3 月份哈尔滨地区和天津地区霉菌总数在国家标准限量范围以内,广东地区霉菌总数超出国家标准,

潘振亮,天津市畜牧兽医研究所,300112,天津市西青区外环西线 38 公里处泰宁道 1 号。

姜翠翠,天津科技大学食品工程与生物技术学院。

王文杰(通讯作者),单位及通讯地址同第一作者。

收稿日期:2008-11-03

4、5 月份各地区霉菌总数均超出国家限量标准。

在不同时期或同一时期不同地区玉米原料中霉菌总数差异均较大,广东地区玉米污染最严重,天津次之,东北较轻,霉菌带菌量方面,南方地区都大大高于北方地区,推测原因主要是由于南方环境中温度和相对湿度较高,适宜霉菌生长所致。因此,玉米用作饲料原料时应根据各地区实际情况监测霉菌污染情况,采取适当的防霉措施。

2.2 霉菌种类的鉴定结果

按照 1.2.2 节方法,分析主要产毒菌种类在玉米中的污染情况,其结果见表 2。

表 2 不同条件下产毒霉菌种类

项目	霉菌种类
哈尔滨	黄曲霉、赭曲霉、纯绿青霉
天津	串珠镰刀菌、纯绿青霉、杂色曲霉、黑霉
广东	纯绿青霉、杂色曲霉、赭曲霉、黑霉

从检出产毒霉菌种类看,同一地区的玉米侵染微生物区系具有一定的共性,三个地区玉米中优势菌为串珠镰刀菌和纯绿青霉,其它各种产毒菌如黄曲霉、赭曲霉、杂色曲霉、构巢曲霉等所占比例较低。

2.3 不同产毒真菌所占的比例

由图 1 可见,哈尔滨地区以串珠镰刀菌为主,所占比例为 39.8%;天津地区以纯绿青霉为主,所占比例为 38.8%;广东地区以纯绿青霉为主,所占比例为 65.5%。

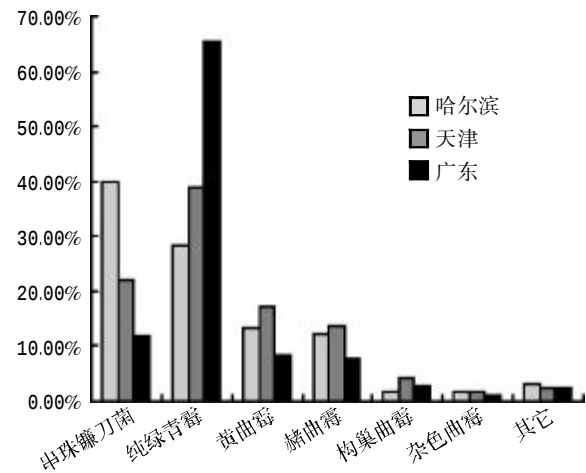


图 1 不同产毒菌所占比例

2.4 霉菌毒素含量的检测

按照 1.2.3 节方法,检测玉米中黄曲霉毒素 B₁ 含量,检测结果见表 3。

GB13078—2001 中规定玉米中黄曲霉毒素 B₁ 的

限量标准为 ≤50 μg/kg。从三个城市玉米中黄曲霉毒素 B₁ 含量情况调查结果来看,均未超过国家允许限量。

表 3 黄曲霉毒素 B₁ 含量(μg/kg)

项目	黄曲霉毒素 B ₁		
	2 月 28 日	4 月 15 日	5 月 30 日
哈尔滨	34.3	44.3	47.6
天津	21.3	26.8	19.6
广东	36.7	48.9	44

注:结果为样品 3 次重复测定的平均值。

本试验发现霉菌污染情况与储藏条件密切相关。在同一时期不同地区的玉米原料霉菌污染情况差距较大,广东污染最严重,天津次之,东北较轻,可以说玉米中霉菌带菌量南方地区高于北方地区。作为饲料用的玉米原料在霉菌总数方面均超出了国限量标准,当储藏条件达到霉菌产毒条件时,便会产生霉菌毒素,危及动物及至人类健康。

综合以上的调查试验结果可以看出,黄曲霉毒素 B₁ 含量与霉菌总数之间不存在相关性,给饲料安全评价带来难度,我们应该建立饲料安全评价技术体系,从源头控制食品安全。

3 讨论

3.1 污染原因分析

霉菌对玉米的污染途径主要有四个方面:一是玉米本身传带。寄附在玉米种子上的霉菌,常随播种而传至田间,成为玉米霉害的来源,重新导致作物带菌,而这种带菌的玉米在收获后,又从田间回到仓库。二是自然媒介的传播。霉菌孢子广泛存在于空气之中,植物从生长到收获、储藏,与各种自然物广泛接触,霉菌可随气流、雨水、尘埃、以及昆虫等有害动物传播到玉米上来。三是储藏环境的感染。粮库、堆栈的内外环境,常存在一个相对平衡的霉菌区系,常常造成谷物的感染。

3.2 控制方法

粮食在不同储藏条件下霉菌总数增长速度不同,要重视和加强粮食储藏科研;研究不同储藏条件和不同储藏措施对粮食中霉菌的影响;研究现有防霉剂的合理使用技术;不断探讨与应用生物防霉新技术;还要建立科学合理的霉菌监测指标体系,建立 HACCP 体系,找到关键控制点,使粮食防霉科学化、系统化、规范化。

(参考文献 10 篇,刊略,需者可函索)

(编辑:崔成德, cuicengde@tom.com)

构树叶发酵饲料中营养成分的变化

张益民 于汉寿 张永忠 王定胜

摘要 选用 10 月下旬一年生构树枝干上的叶片,以酵母和米曲霉为发酵菌种,发酵后作为饲料。在添加作物秸秆发酵 5 d 和 9 d 时,发酵后饲料中粗蛋白含量增加了 16.3% 和 23.9%;在不添加发酵 5 d 和 9 d 时,发酵后饲料中粗蛋白含量增加 35.7%,粗纤维含量降低 15.3%。同时所有的发酵饲料均达到无毒级。

关键词 构树叶;发酵;饲料

中图分类号 S816.35

构树(*Broussonetia Papyrifera*)是近年来发展迅速的一个重要树种,其生长迅速,耐盐碱(周宇 2006)。且树干为优质的造纸、人工板原料(杨小建等,2007);树皮纤维是特种纸和纺织原料(廖声熙等,2006)等。而其树叶的营养成分丰富,富含蛋白质。同时由于构树的生长特性,不需要占用农业用地,是一种可以利用的非粮食饲料资源。但是,构树叶直接作为饲料时,其蛋白动物难以消化吸收,80% 以上从粪便中排出,饲养效率不高(许健,2004)。赵峰等(2006)的报道,高比例饲喂未发酵的构树叶时,会导致一定的肝肾损伤,并导致体重增加减慢。陶兴无等(2006)报道与普通饲料比较,发酵的构树叶饲料有利于猪的日增重和料肉比,而未发酵的构树叶则相反。为分析导致这个现象的原因,试验对构树叶不同发酵处理中营养价值的变化及对毒性进行了初步分析。

1 材料与方法

1.1 材料

构树叶:10 月下旬采自江苏省林科院江都育苗基地栽培的构树(光叶楮),采集一年生构树枝干的树叶,晒干后全部粉碎至 30 目以下,混匀。发酵时根据需要掺入一定量粉碎的玉米秸秆。

1.2 发酵

参照刘尚文(2003)的方法并经过一定改良。发酵菌种为啤酒酵母和米曲霉。啤酒酵母和米曲霉培养及发酵方法如下。

1.2.1 液体培养

把马铃薯洗净去皮,取 200 g 切成小块,加水 1 000 ml,煮沸 30 min 后,加糖 20 g 葡萄糖,补足水分,分装,灭菌,接种菌种,30 ℃摇瓶培养至合适浓度。

1.2.2 固体发酵培养

麸皮 50%、米糠 40%、玉米粉 10% 加入适量水一手捏成团,培养瓶中 30 ℃培养 3 d。

1.2.3 发酵处理

将发酵后的固体培养基以 5% 的量接种到含水量 50% 的构树叶中。压紧密闭,室温发酵 5~9 d。

1.2.4 急性毒性试验

一次最大限度实验法,样品粉碎过筛后,用双蒸水调制成 0.25 g/ml 浓度作为受试物;健康 ICR 小鼠 20 只(18~22 g/只),雌雄各半,禁食过夜,以 15 000 mg/(kg BW)。剂量经口分三次灌胃,灌胃后 4 h 给食,观察 2 周。

1.3 营养成分分析

粗蛋白分析:凯氏定氮法,参照 GB/T6432—94;

粗脂肪分析:索氏提取法,参照 GB/T6433—94;

粗纤维分析:消煮法,参照 GB/T6434—94;

灰分分析:灼烧法,参照 GB/T6438—92;

水分分析:参照 GB/T6435—86。

2 结果与讨论

2.1 加入作物秸秆发酵

按照刘尚文等(2003)的方法在构树叶中加入作物秸秆发酵,发酵不同天数的样品,分别测定其中的粗蛋白、粗脂肪、粗纤维、水分、灰分的含量,计算无氮浸出物含量。为便于比较,根据测定的样品水分含量,所有数据折算为干物质中的含量。结果见表 1。

表 1 构树叶添加作物秸秆发酵前后营养成分变化(%)

项目	灰分	粗蛋白	粗脂肪	粗纤维	无氮浸出物	得率
0 d	10.96	17.59	3.59	15.28	52.58	/
5 d	12.29	20.45	3.96	15.22	48.08	89
9 d	12.65	21.79	4.32	16.17	45.07	87

结果显示发酵 5 d 和 9 d 蛋白质含量分别增加

张益民,南京农业大学生命科学学院,副教授,210095,南京。

于汉寿,单位及通讯地址同第一作者。

张永忠、王定胜,连云港市林业站。

收稿日期:2008-08-04

★ 江苏林业三项工程项目,项目编号 LYSX[2007]07

关于建立健全生猪市场体系的思考

谭美英 武深树

1985年,我国对生猪流通和价格体制进行改革,取消统销派购,实行购销市场化,对生猪产业发展起到了极大推动作用。然而,由于生猪市场体系建设不健全、不规范,出现了严重市场机制失灵,造成6次明显的猪肉价格波动,主要标志是年环比增长超过10%;其中,1988年、1994年和2007年为3次大波动,价格的年环比增长超过50%。2008年又出现自4月中旬以来的持续22周价格下降,生猪养殖已经接近盈亏平衡点,如不立即采取有效措施,很可能出现新一轮的养殖亏损和生产失衡。因此,必须建立健全规范有序的生猪市场体系。

谭美英,湖南省畜禽水产品质量检验检测中心,高级畜牧师,410006,湖南省长沙市潇湘中路61号。

武深树(通讯作者),湖南省畜牧水产局。

收稿日期:2008-10-06

1 我国生猪市场体系的发展现状

经过1985年的生猪流通和价格体制改革,我国生猪生产和流通完全实现市场化,市场机制在生猪产销方面起到决定性作用。国家对生猪生产的调控主要体现在生产扶持、财政补贴和提高流通效率上。每当生猪供求关系紧张、猪价上涨时,国家从保护养猪积极性和消费者利益出发,实行肉价补贴、生猪补贴,刺激生产供应。每当生猪供给比较宽松、猪价下跌时,则主要依靠市场调节,造成“猪贱伤农”,减少生产,于是我国生猪生产和猪肉价格就呈现出波浪式、周期性的特点。

十多年来,随着我国生猪流通和价格体系改革的不断深入,生猪市场日益发展。一是生猪市场主体多元化,有普通散养户、规模养殖户、生猪龙头企业、国家生猪企业。二是生猪交易市场层次化,主要是两个市场:即集贸市场和定点屠宰市场。集贸市场主要是为消费者提供猪肉产品的交易场所,定点屠宰市场主

16.3%和23.9%,粗纤维含量变化不明显,9d发酵样品粗纤维尚略有增加。饲料营养价值有所提高。

2.2 不加作物秸秆发酵

数据显示发酵饲料中粗纤维含量较高,且发酵后未减少。考虑到粗纤维的存在不利于动物的营养吸收,为减少粗纤维,采用不添加作物秸秆为辅助物,完全的构树叶直接发酵,其它条件相同。结果见表2。

表2 构树叶发酵前后营养成分变化(%)

项目	灰分	粗蛋白	粗脂肪	粗纤维	无氮浸出物	得率
0d	12.42	18.10	3.75	14.89	50.84	/
9d	14.53	24.57	5.14	12.61	43.14	0.855

从表2中可以看到,经过发酵后,蛋白质含量增加35.7%,粗纤维含量降低15.3%,不添加作物秸秆为辅助物对发酵前后营养成分变化更加有利。

发酵后的样品急性毒性试验中均未见明显中毒反应,观察期内无动物死亡。结果显示发酵产物为无毒级。

3 小结

构树叶经酵母和米曲霉发酵以后,饲料产品中蛋白质含量有较大提高。尤其改变刘尚文^[1]专利中采用

的方法,不添加作物秸秆直接发酵时,蛋白质含量增加更多,同时粗纤维的含量也有明显降低,获得的饲料的营养价值更高。这可能是发酵的构树叶饲料饲喂效果优于未发酵的构树叶(陶兴无等,2006)的原因之一。发酵后急性毒性试验达到无毒级,亚慢性毒性需要进一步研究。

参考资料

- [1] 刘尚文,汪红.一种构树叶饲料及生产方法[P].中国发明专利,02104092.3 2003.9
- [2] 廖声熙,李昆,等.不同年龄构树皮的纤维、化学特性与制浆性能[J].研究林业科学研究,2006,19(4):436-440
- [3] 陶兴无,柳志杰,等.构树叶发酵工艺及饲喂生长猪试验[J].武汉工业学院学报,2006 25(3):5-7.
- [4] 许健.新型饲料——构树[J].中国牧业通讯,2004(22):63-65.
- [5] 向新柱,曾莹,等.构树韧皮的化学成分定量分析[J].纺织科技进展,2007(5):1,9.
- [6] 杨小建,王金锡,胡庭兴.中国构树资源的综合利用[J].四川林业科技,2007,28(1):39-43.
- [7] 赵峰,刘丹,等.构树叶饲喂小白鼠的亚慢性毒性试验[J].食品与饲料工业,2006(6):30-32.
- [8] 周宇.探索杂交构树优势推动绿色产业发展[J].绿色大世界,2006(6):18. (编辑:张学智, mengzai007@163.com)

要是进行生猪集中收购屠宰和猪肉批发交易。三是市场监控体系,主要是生猪生产和市场价格监测,目前畜牧、统计部门负责生产监测,物价、畜牧、商务、工商等部门负责价格监测。

2 生猪市场体系存在的主要问题和缺陷

我国生猪市场体系虽然有了很大发展,但由于市场建设起步晚,发育程度低,在市场的目标模式、市场培育、运行方法、基础设施、宏观调控等方面还存在一系列问题,主要表现在以下几方面。

2.1 生猪市场主体不健全

目前,承担生猪集中批发交易功能的市场主体是生猪定点屠场,绝大部分地区的生猪定点屠宰场不是适应生猪流通需求自发形成的,而是在生猪统销购派体制下设立的国有生猪购销企业——肉食品供应企业,实行生猪交易“定点收购、定点屠宰、定点批发”,造成市场缺乏竞争,并导致一定程度上的垄断,不利于市场发展和价格形成。农村散养程度高,农户分散经营,组织化程度低,在市场交换中处于被动地位,无法与定点屠宰企业和生猪龙头企业进行对等谈判。

2.2 生猪期货市场发育滞后

作为市场组织高级形式、具有发现远期价格和为市场提供套期限保值、规避价格波动风险的生猪期货市场还没有建立。企业经营生猪缺乏规避风险的工具,国家调控市场没有前瞻性的价格作参考。

2.3 各层次生猪市场脱节

全国各地不分省级、市级、县级、乡级,也不分生猪主产区、主销区,都是一个模式设立生猪定点屠宰场和集贸市场,表面上看都是层次明晰的生猪市场,实际上模糊了生猪产区和销区的功能划分,混淆了批发市场和消费市场的区别,造成市场布局混乱,甚至出现一些地方有猪无市或有市无猪,也造成生猪运销一直以落后的活大猪调运为主。

2.4 生猪市场机制不规范

目前,国家对生猪市场尚没有一套有效的管理办法,市场管理政出多门、职责不清。生猪市场主体不同,管理的部门也不同。如饲养由畜牧部门负责,屠宰由商务部门负责,销售由工商部门负责,生猪质量监管则由动物卫生监督、质量技术监督、卫生防疫、畜产品质量检测等多个部门负责。对生猪养殖、屠宰、加工、销售的进入、退出市场以及生猪的交易办法、质量标准缺乏明确规定,造成生猪生产“一哄而上、一哄而下”,优质不优价。

2.5 生猪市场基础设施落后

生猪市场基础设施差,大部分县级以下的定点屠宰场缺乏冷却加工和冷藏冷链设施,往往是即宰即卖,农村和中小城市的生猪集贸市场的肉品交易多是摆摊设点,设施不全。

2.6 宏观调控体系有待改进

一些地方为保护地方利益,增加定点屠宰的税费收入,往往对猪肉流通实行地区封锁,阻碍了全国生猪统一大市场的形成。同时,生猪市场宏观调控体系不健全,如生产、销售监测不全面,造成数据失真;预警预报由于缺乏科学有效的预警参数,往往只能凭经验,导致调控时机滞后,调控成本提高,调控效果不理想。

3 建立健全规范有序生猪市场体系的基本思路

根据我国生猪产业发展需要,建立健全规范有序生猪市场体系的基本思路和目标模式是:完善市场,规范管理,改善设施,强化调控,真正建立一个在国家宏观调控指导下统一、开放、竞争、有序的现代生猪市场体系。

3.1 要加快培育竞争性的生猪市场主体

要按照建立现代生猪市场企业制度的要求,加大国有体制下肉食品供应企业的改革改制力度,转变肉食品供应企业的产权制度和经营机制,鼓励发展符合定点屠宰条件的现代化屠宰企业,促进生猪屠宰投资主体多元化,真正将生猪屠宰“还企于市”,公平竞争。要加大对规模养殖场和养殖小区的扶持力度,推进标准化、规模化养殖,稳定生猪生产主体。要组织和引导农民以多种形式进入流通领域,特别是要发展能与屠宰加工企业等进行对等谈判的经济合作组织,提高养殖户进入市场的组织化程度。

3.2 要正确处理生猪产区与销区、屠宰与批发、批发市场、集贸市场与期货市场三个方面的市场关系

生猪产区市场要包括生猪饲养、屠宰、肉品储运、批发等功能,要扶持生猪主产区建设现代化生猪屠宰企业以及冷藏冷链贮运设施齐全的现代生猪批发市场,销区重点是组织肉品销售,规范经营市场,满足消费需求。要引导生猪屠宰与肉品批发合理分离,建立专业化的现代屠宰加工体系与现代物流销售体系,防止生猪市场“小而全”,导致市场主体功能不突出,市场调控不到位。生猪市场三大体系的批发市场、集贸市场、期货市场相辅相成,互为补充,不可缺少,必须明确其功能定位,并促进合理布局。批发市场是猪肉的集散中心,具有调节猪肉供求,发现肉品价格,并承

担肉品储备和储备肉轮换功能等任务,应当成为国家调控生猪市场的主要载体。生猪批发市场建设是成为生猪市场建设的重点,要以生猪主产区为核心,主销区为依托,以冷藏冷链贮运物流设施为基础,按其生猪出栏量和销售量建立规模不同的肉品批发市场。集贸市场重点是加大改造力度,确保肉品终端消费市场方便群众、安全卫生。期货市场必须尽快建立,发挥其发现远期价格、规避交易风险等功能,以弥补现货市场的缺陷。期货产品的交割可以是活大猪、猪肉或肉制品,活大猪交割仓库可以在大型生猪养殖企业或专业化的交割场所,肉品交割仓库在当前完备的冷藏冷链体系还没有形成以前,可以设在现代化的生猪屠宰企业或专门的肉品冷储仓库。

3.3 要建立规范有序的生猪市场管理制度,健全生猪市场主体准入制度

一是要统一生猪市场管理部门,从行政部门职能划分和生猪商品特征出发,将生猪市场管理职能统一划归畜牧业行政部门或专门的生猪市场管理部门,不能将市场管理和市场运行混在一起,生猪屠宰管理部门不能既是屠宰企业的主管部门,又是屠宰加工的审批部门。二是要畅通生猪及其产品的自由流通渠道,在已经放开生猪价格和流通体制的基础上,对猪肉及其肉制品、副产品流通完全放开。地方政府及其有关部门不得限制合格的生猪及其产品进入本地市场,坚决打破地区封锁,确保自由流通。要继续执行生猪及其鲜活产品“绿色通道”政策,降低流通成本,提高流通效率。三是要健全生猪市场主体准入制度。生猪饲养主体要在保护散养户积极性的同时,逐步实行规模养殖准入制度,可以先在经济发达地区和城市周边地区建立试点,再稳步推行。这样既可以防止养殖环境污染,又可以稳定生猪市场供应。生猪贩运、屠宰和肉品储藏、运输、经营都要实行严格的市场准入制度,规范其生产经营规则和进入退出规则,消除生猪市场的无序竞争和违规行为。

3.4 要建立国家储备、企业储备、市场储备相结合的肉品储备体系

猪肉已经成为城乡居民生活的必需品且呈刚性增长,是影响物价指数的重要因素。猪肉跟粮食一样,多不得,少不得,多则“猪贱伤农”,少则影响经济发展和社会稳定。因此,必须建立健全肉品储备体系,完善肉品吞吐调节机制,科学调节供求总量和结构。生猪储备要以肉品储备为主,因为活大猪储备实质就是生猪存栏,而且不能长期储存。肉品储备应发挥企业与

市场的主导作用,建立国家储备、企业储备、市场储备相结合的储备体系,储肉于库、储肉于企、储肉于市。国家储备要实行国家、省、市、县四级储备,明确各级储备目标和储备任务,国家储备的肉品要结合市场供应和肉品质量要求有计划的吞吐和轮换,确保肉品的保质保值。企业储备和市场储备要纳入国家总体储备计划,可以像银行设立法定准备金一样,明确肉品屠宰加工企业和冷储批发市场的法定储备量,国家对屠宰加工企业和冷藏批发市场的冷储设施给予支持,对其储备肉品收购给予政策性贷款和贷款贴息,对肉品储备企业在低于肉品成本价但按高于成本的保护价收购的,给予适当补贴。

3.5 要完善生猪市场基础设施和冷藏冷链基础设施

要将生猪市场建设纳入国家“双百市场工程”、“万村千乡市场工程”的支持范围,扶持建设以生猪主产区和区域性肉品批发市场为骨干,以星罗棋布的城乡集贸市场、肉品专营市场为基础,各层次市场相互协调、布局合理、功能完备,现货与期货相结合,规范、有序的生猪市场体系。要从建立规范化的肉品物流体系和现代生猪市场出发,加大对肉品冷藏冷链等储运基础设施的支持力度,从根本上改变落后的活大猪调运营销方式。要对纳入国家肉品储备体系和市场基础设施建设体系的公益冷储冷链设施进行支持,提高其市场服务功能。要建立肉品批发市场与第三方物流相结合,与结算、融资相结合,支持推广电子商务、网上交易、竞价拍卖、委托代办等现代生猪交易方式,推进生猪市场交易的现代化进程。

3.6 要建立生产监测、价格监测、预警监测、宏观调控“四位一体”的生猪市场监控系统

生产监测系统,要建立规模养殖场、养殖小区、加工企业、龙头企业的生猪养殖、流通、加工信息直报制度和月报制度,及时掌握产销动态。价格监测系统,要建立现货与期货、批发与零售、产区与销区、活猪与肉品等价格全面、信息互通的价格监测系统,实行价格日报制度,及时反映各方面的价格动态。预警监测系统的建立,要根据猪肉消费群体、消费季节、饲养数量、疫情状况、猪肉价格、加工流通等情况,研究确定科学合理预警参数,开发出生产指导性强的生猪预警监测软件和预警监测系统。宏观调控系统,要建立指挥统一、运转协调、反映灵敏、调控有力的政府宏观调控机构,完善生猪生产销售应急机制,要据生产、价格、预警监测情况,科学调控生猪市场。

(编辑:崔成德, cuicengde@tom.com)

通货膨胀下饲料企业支付能力管理的探讨

林力进 谢聿荣

随着国际原油价格的飙升,农产品价格、食品价格也一路看涨,国内农副产品价格随之狂涨,世界经济进入了通货膨胀的年代。以玉米、小麦和豆粕为代表的大宗饲料原料处在高价位上,大大增加了饲料企业的成本压力,面对严峻的挑战,饲料企业能否有效应对通货膨胀的挑战,成为决定企业盈利水平高低的关键因素。从财务管理来说,如何保持必要的支付能力,抓住行情波动提供的盈利机会,保障原料采购与供应的需求,这成为当前通货膨胀下财务管理的新课题。

1 保持企业必要支付能力的意义

通过市场竞争,企业产品的销售价格主要取决于企业所在地区同行业当前的市场平均价格。在这种情况下,企业要想获得较高的利润,就得获得比市场平均成本要低的生产成本和费用。在市场处于通货膨胀时,生产资料和消费资料价格持续上涨,对于原材料占绝对比重的饲料制造业来说,成本的压力尤为巨大,原材料成本与经营盈利的关系表现得尤为敏感。所以,谋取相对较低成本的原料已经成为企业盈利的有利筹码。在此情况下,饲料企业通常采用超额储备原料的办法,使原材料成本主动地受益于行情波动,或至少被动地避免行情波动的影响,以求实现预期利润目标。现举例说明,某公司 2007 年 9~10 月间超过正常储备大量采购菜粕 6 240 t,采购价格为 1 690 元/t。2008 年 1 月份菜粕价格持续上涨到 2 200 元/t,这时库存还有 2 000 t,按重置价格计算,节约成本 102 万元。如果包括前期涨价的部分,至少节约成本 318 万元。又比如 2007 年 11 月大量采购棉籽粕 5 900 t,价格为 1 900 元/t,2008 年 1 月价格涨到 2 500 元,这时库存量仍有 3 350 t,节约成本 201 万元。试想,如果当时公司不具有必要的支付能力,手头没有足够的现金,供应商就不会与其做成这笔交易,面对看涨行情,只能坐失盈利良机。

在稳定行情下,买方的支付能力自然是供应商考

虑与之赊销货物的主要方面,如果买方能够在折扣期内付清货款,供应商有可能提供一定的现金折扣优惠措施,从而降低了采购成本。如果是大量采购,还能获得销售折扣的优惠价格。在通货膨胀行情下,供应商对买方的支付能力会更加关注,更愿意把货物卖给支付能力有保障的买方,甚至出现现钱交易或预收货款的要求来考验买方的支付能力,这时买方手头上有足够现金,无疑会被列为供应商首选的签约方。所以,无论是行情稳定,还是通货膨胀,按付款和大量采购都要求买方有足够的支付能力作为前提条件。由此可见,支付能力与原材料成本之间存在着反向的影响。基于这个原理,通过加强财务管理,保持必要的支付能力,就能够为企业提供更多的盈利机会。

2 如何给必要支付能力制定标准

通常评价一个企业的支付能力,采用的财务指标有“流动比率”、“速动比率”和“现金比率”和“现金流量充足率”等。然而,这些指标的计算和分析是在经过一定的经营周期后进行的,时效性比较差,难于满足即时管理的需要。特别是在当前通货膨胀的环境下,更显出其滞后性。而且这些指标都没有包容非量化的因素,比如企业的竞争实力、融资环境、市场商誉等因素。选择什么指标来评估必要支付能力比较切合实际?必要支付能力的标准是什么?如何制定和管理?这是企业财务管理面临的新课题。

企业的支付能力不仅仅指现金这一直接支付的工具,而且应当包容企业短期融资能力。现金包括库存现金、可以随时用于支付的存款以及现金等价物(这与资产负债表上的“货币资金”项目不完全是同一概念,“货币资金”包含了不能随时支付的长期存款)。为了保证生产经营活动的正常运行,企业必须持有一定额度的现金。但是,现金属于一种非盈利性资产,持有过多,会造成企业盈利水平下降;持有过少,又可能出现因为现金短缺而影响正常生产经营活动。因此,在财务管理中,通常要求企业在现金不足和现金过量的两难之中做出正确的选择。研究发现,找到两者的最佳结合点的方法,就是制定必要支付能力的标准。必要支付能力的标准有“必要支付能力标准水平”和“最佳现金持有量”两个指标。决定两个指标的基本因素是生产规模、资产管理能力和短期融资能力。一般

林力进,福建省华龙集团饲料有限公司,高级会计师,350003,福建省福州市华林路 188 号 8 楼。

谢聿荣,单位及通讯地址同第一作者。

收稿日期:2008-10-11

情况下,支付能力的计算公式是:

必要支付能力标准水平=(企业全年现金需求总额/365)×现金周转期

现金周转期=存货周转期+应收账款周转期-应付账款周转期

现金最佳持有量= $1/2 \times$ (必要支付能力标准水平-短期融资额度)

这可以理解为:现金最佳持有量取值于现金需求量中值与短期融资量中值的差。也就是说,现金需求最大量就是必要支付能力标准水平,需求最小量为零;短期融资最大量为短期融资额度,最小量为零。一般情况下,企业必须保持这两者中值的绝对差额为最佳现金持有量。必要支付能力和最佳现金持有量两个重要指标作用区别在于适用时间不同,必要支付能力指标则重于评判一定时期如月度、季度、年度的财务支付能力,最佳现金持有量则重于衡量即时的如一日、一周的财务支付能力。

在通货膨胀时,应当比一般情况下准备更多的现金,此时最佳现金持有量可以按一般情况下的最佳现金持有量加成制定,比如增加1~3成。

要注意的是,估计短期融资额度所要考虑的因素有:①企业竞争力。如果你的企业竞争处于优势,通过营销政策的调整,就能够在短时间内筹措到大量的现金流入,迅速增强支付能力。②产销季节性。进入产品销售旺季,生产资料进出量加大,导致经营周期增加,累积的经营利润可能随现金的增加而增加,银行也希望此时能够增加企业短期信贷规模(如增加贷款授信额度或提供银行承兑汇票工具等)。③企业负债水平。如果企业的负债率特别是借款负债率不高,银行融资渠道顺畅,企业可望获得银行贷款的可能性就会增大。考虑到以上因素后,就可以估计出短期融资最大量作为短期融资额度。同时,估计存货周转期、应收账款周转期和应付账款周转期时力求真实,对预计不能变现的存货和不能产生现金流动的债权债务,应当剔除掉,如积压物资、死呆坏账等。

【举例1】某公司2007年生产规模为48万吨,存货周转期为23d,应收账款周转期为4d,应付账款周转期为7d,全年经营现金需求总额122700万元,短期融资额度2000万元。求必要支付能力和现金最佳持有量为多少?全年日均现金余额2400万元,评价必要支付能力的满足程度。

现金周转期= $23+4-7=20$ (d);必要支付能力= $122700/$

$365 \times 20 = 6720$ (万元)

现金最佳持有量= $1/2 \times (6720 - 2000) = 2360$ (万元)

必要支付能力的满足程度= $2400/2360 \times 100\% = 101.7\%$ (满足标准要求)

【举例2】某公司2008年预计生产规模为60万吨,存货周转期为20d,应收账款周转期为3d,应付账款周转期为5d,短期融资额度不变。求必要支付能力和现金最佳持有量为多少?在通货膨胀时,增加2成制定现金最佳持有量。

预计全年生产经营规模增长幅度= $(60/48 - 1) \times 100\% = 25\%$

预计全年现金需求总额= $122700 \times (1 + 25\%) = 153380$ (万元)

现金周转期= $20+3-5=18$ (d)

必要支付能力= $153380/365 \times 18 = 7560$ (万元)

现金最佳持有量= $1/2 \times (7560 - 2000) = 2780$ (万元)

通货膨胀加成的现金最佳持有量= $2780 \times (1 + 20\%) = 3336$ (万元)

【举例3】某公司2008年产销旺季5~12月的生产规模相当于全年的2/3,存货周转期为18d,应收账款周转期为3d,应付账款周转期为5d,预付账款日平均余额和短期融资额度不变。求必要支付能力和现金最佳持有量为多少?

预计旺季现金需求总额= $153380 \times 2/3 = 102250$ (万元)

现金周转期= $18+3-5=16$ (d)

必要支付能力= $102250/245 \times 16 = 6680$ (万元)

现金最佳持有量= $1/2 \times (6680 - 2000) = 2340$ (万元)

【举例4】某公司2008年产销淡季1~4月的生产规模相当于全年的1/3,存货周转期为24d,应收账款周转期为3d,应付账款周转期为5d,短期融资额度不变。求必要支付能力和现金最佳持有量为多少?

预计淡季现金需求总额= $153380 \times 1/3 = 51130$ (万元)

现金周转期= $24+3-5=22$ (d)

必要支付能力= $51130/120 \times 22 = 9370$ (万元)

现金最佳持有量= $1/2 \times (9370 - 2000) = 3685$ (万元)

从例3、4可以看出,受产销季节的影响,企业必要支付能力和最佳现金持有量标准也应随之进行调整。一般情况下,进入产销旺季,企业物流和现金流动加快,现金持有量可以持相对小量。进入产销淡季,物流和现金流动放缓,现金持有量应当持相对大

量,为产销旺季来临做好准备。

3 支付能力的日常管理方法

运用必要支付能力管理的原理指导财务日常管理,主要体现在两项事务上。

一是日常反馈和控制。比如,某公司在建立了“现金日报”制度的基础上,即时了解到当日的现金余额情况,当发现持续低于现金最佳持有量 30%时,表明支付能力出现了严重不足,就会安排融资业务来增加现金流入;当发现持续高于 30%时,表明现金出现过量剩余,就会通过归还债务、进行短期投资等措施加以调节。

二是制定现金政策。现金政策的内容包括产品销售的收款原则、原材料的付款原则和其它经常性支出的付款原则。比如,某公司在经营活动方面的现金政策内容有:①产品销售的收款原则是,提货时一般客户一律不予赊欠货款,少数的个别特批客户交易时至少付 50%,其余 50%在约定期限内付清。②采购原材料的付款原则是,一般采购实行“七三制”,即在采购时付款 70%,采购的第二个月付款 30%。特别采购实行“五五制”,订货时预付不超过 50%,货物验收时付清余款。③应交税金、员工工资、水电费等支出原则上不拖欠。

4 增强企业支付能力的几项建议

增强企业支付能力要根据不同情况确定长期的指导思想,不同企业的情况不同,着力点也有所不同,归纳起来有营造外部良好环境和改善内部管理环境两个方面。

4.1 营造外部良好环境

4.1.1 倡导诚实守信的企业文化,树立互信互赢的理财观。当公司遇到暂时资金需求时,在较短时间内能够争取到客户预付货款作为短期资金支持。

4.1.2 建立与主要原料供应商的诚信合作关系,营造公司良好商业信誉。比如某公司与供应商签定采购合同时,一般能够做到由支付定金到授信额度,或由一次付款到分期付款。

4.2 改善内部管理环境

4.2.1 加强现金管理监督,确保资金安全。如果现金安全没有保障,一切都将是空话。为此,要建立健全货币资金管理制度,对现金的用途、去向进行有效的监控和核算,严格审批制度,防止资金体外循环和违规挪用,坚持现金、银行存款盘查制度,坚持结算纪律。

4.2.2 采用电子银行,提高资金周转效率。由于产品市场大、客户分布广,销售收款难度增大,可以利用银行网点分布广、结算手段先进的优势,采用电子银行

方式,加快现金回笼和支付的速度,降低现金的管理成本和风险,提高支付能力的管理效率。

4.2.3 建立“业务日报”制度,构建信息反馈平台。设计以“现金日报”为主的“业务日报”制度,对现金等经营活动要素进行即时动态管理。具体做法是:每天出纳等相关人员分别填报当天发生的业务数据,通过互联网发给企业领导。无论你走到哪里,都能收到有关信息的电子函件,随时了解和掌握企业的经济活动。

4.2.4 编制现金预算,重视现金流量管理。通过定期编制现金预算,可以起到平衡现金收支,落实各部门的现金收支管理责任,分析现金收支能力和现金管理重点,预测企业未来生成现金流量的能力等作用。

4.2.5 建立电子信息平台,发挥集团整体优势。加入集团的成员企业,应当充分发挥集团优势,调节各企业的现金余缺,提高资金使用效率。比如通过信息反馈平台,以最短的时间、最快的速度获取各成员企业的现金信息,运用支付能力管理原理,了解各企业支付能力变化情况,判别现金余缺状况,及时有效地进行监控和调度,实现集团资金调度“一盘棋”的格局。

(参考文献若干篇,刊略,需者可函索)

(编辑:张学智,mcngzai007@163.com)

《饲料工业》(英文版) 征稿启事

为了满足行业发展的需要和行业内国际间交流的进一步加深,将中国的饲料企业更好、更快地推向国际市场,与国际接轨。2008年,《饲料工业》推出了英文版,目的是让外国的读者更多地了解中国的一些行业资讯、发展动态、政策对行业发展的影响,增进企业间的国际合作,推动中国乃至全球饲料行业的发展。

为此,《饲料工业》向业内征集优秀的英文稿件,内容涉及人物专访、名企展示、行业年度报告、工厂管理、企业介绍、产品质量展示、学术专栏、政策分析以及企业国际合作等栏目,同时设置版块部分,介绍国内外的行业信息、资讯和新产品的展示。真诚希望您踊跃投稿,积极参与。

《饲料工业》(英文版)通过英文媒体平台把国内最全面的技术信息和研究成果展示给读者,使中国的饲料工业逐步走向世界,使外国的读者更多地了解中国的行业发展,促进国内外饲料行业、企业间的交流与合作,让《饲料工业》(英文版)与您一同成长。

投稿邮箱:eslgy@126.com

联系电话:13700047990

豫北地区猪瘟疫行病学调查及分析

孙彦婷 常洪涛 王宏魁 邝爱丽 郑鹿平 刘慧敏 王川庆

摘 要 为了掌握豫北地区猪瘟疫的免疫和野毒感染状况,更好地为开展相应的免疫预防工作提供依据,试验分别应用猪瘟疫病毒抗体 ELISA 检测试剂盒以及 RT-PCR 方法分别对豫北 6 地市送检的血清及病料进行了猪瘟疫抗体、猪瘟疫抗原的检测,结果显示,所检测的血清总阳性率为 74.96%,提示该地区猪瘟疫疫苗免疫效果较差;猪瘟疫抗原阳性率为 30.09%,说明目前豫北地区的猪场普遍存在猪瘟疫野毒感染,RT-PCR 的结果有力地佐证了这一点。

关键词 豫北地区;猪场;猪瘟疫;流行病学

中图分类号 S851.3

猪瘟疫(Swine fever)是由猪瘟疫病毒引起的猪的一种急性或慢性、热性和高度接触性传染病,其临床特征为发病急、高热稽留和细小血管变性,引起全身泛发性小点出血以及脾脏边缘梗死等,是目前危害我国养猪业最为严重的疾病^[1-2],尽管我国成功研制的猪瘟疫免疫弱毒疫苗是世界上最为优秀的猪瘟疫疫苗^[3],在预防猪瘟疫的发生中起到了积极作用,但由于近年来猪瘟疫的流行和发病特点发生了很大的变化,其流行形式从过去频发的大流行转变为周期性、波浪式的地区散发性流行,临床症状和病理变化亦由典型性转为非典型性^[4],并出现了亚临床感染以及母猪繁殖障碍和新生仔猪先天性感染。豫北地区是河南养猪最为密集的区域之一,猪瘟疫一直是困扰当地养猪生产的首要问题,虽然规模化和中小型猪场对猪瘟疫的预防接种都极为重视,但免疫失败及隐性感染带毒现象仍十分严重^[5-6],为了解该地区猪瘟疫的免疫状况及野毒感染现状,及时掌握流行病学动态,从而有针对性的开展防控工作。我们于 2007 年 6 月~2008 年 9 月对豫北地区的不同类型的猪场进行了猪瘟疫野毒检测,现报告如下:

1 材料和方法

1.1 样品

1.1.1 血清样品

均采自豫北地区焦作等 6 个地市 38 个规模化猪场及 84 个中小型猪场不同批次送检的 1 853 份血清,按常规无菌采血 3~4 ml/头,分离血清后 -20℃ 保存备用。其中的 319 份血清用于抗原检测。

1.1.2 病料

无菌采取疑似病猪的扁桃体、脾脏、肾脏、淋巴结等组织,置于冰柜中保存备用。126 份被检样品来源于河南省豫北地区焦作等 6 个地市的 28 个发病猪场。

1.2 检测试剂盒

猪瘟疫病毒抗体 ELISA 检测试剂盒购自深圳市绿诗源生物技术有限公司,判定标准为 OD₆₃₀ 值小于 0.38 为阴性,OD₆₃₀ 值 0.38~0.42 为可疑,OD₆₃₀ 值大于 0.42 为免疫合格;猪瘟疫抗原检测试剂盒购自北京世纪元亨公司,PP≥15%判为阳性。

1.3 主要试剂及仪器

3000X 台式离心机、精密移液器、酶标仪(美国 ELX800)、V 型 96 孔反应板、微量振荡器、隔水式培养箱。

1.4 试验方法

1.4.1 猪瘟疫抗体检测方法

按照猪瘟疫病毒抗体 ELISA 检测试剂盒操作说明书进行。

1.4.2 猪瘟疫野毒检测方法

按照猪瘟疫抗原检测试剂盒操作说明书进行。

1.4.3 猪瘟疫分子流行病学调查方法

利用本实验室建立的猪瘟疫 RT-PCR 方法对送检的病料进行检测。

2 结果与分析

2.1 豫北地区不同类型猪场猪瘟疫抗体分布情况(见表 1)

从表 1 中可以得出,各地市送检的 1 853 份血清中有 1 389 份抗体效价合格,血清总阳性率为 74.96%,6 地市中以鹤壁的抗体合格率最高,为 80.11%;其中规模化猪场送检的血清阳性率为 76.74%~86.73%,平均阳性率为 80.25%,6 地市中以鹤壁、新乡抗体合格率为最高,分别是 86.73%和 82.61%;而中小型猪场送检的血清阳性率为 65.32%~72.34%,平均阳性率仅为 68.08%。

孙彦婷,河南农业大学牧医工程学院,450002,河南郑州。

常洪涛、王宏魁、邝爱丽、郑鹿平、刘慧敏、王川庆(通讯作者),单位及通讯地址同第一作者。

收稿日期:2008-10-23

表1 不同地区猪场血清猪瘟抗体效价分布情况

项目	规模化猪场			中小型猪场			合计		
	检测份数	阳性数	阳性百分率(%)	检测份数	阳性数	阳性百分率(%)	总检测数	总阳性数	总阳性率(%)
濮阳(22)	162	127	78.41	124	81	65.32	286	208	72.73
焦作(17)	211	163	77.25	136	94	69.11	347	257	74.06
济源(16)	215	172	80.00	175	120	68.57	390	292	74.87
安阳(18)	86	66	76.74	47	34	72.34	133	100	75.19
鹤壁(13)	98	85	86.73	73	52	71.23	171	137	80.11
新乡(36)	276	228	82.61	250	167	66.80	526	395	75.10
小计(122)	1 048	841	80.25	805	548	68.08	1 853	1 389	74.96

2.2 豫北地区不同类型猪场猪瘟抗原检测状况(见表2)

表2 豫北地区猪场猪瘟抗原检测状况

地区	检测份数	阳性数	可疑数	阳性百分率(%)
濮阳	62	19	1	30.65
焦作	48	12	2	25.00
济源	41	18	3	43.90
安阳	26	7	4	26.92
鹤壁	56	15	7	26.79
新乡	86	25	5	29.07
合计	319	96	22	30.09

从表2中可以看出,所检测的319份样品中有96份呈现阳性(30.09%),22份呈现可疑;在检测的豫北6地市中,以济源的阳性检出率为最高,达到43.90%,

其余地市25.00%~30.65%不等。

2.3 不同阶段猪猪瘟抗体、抗原的检测结果(见表3)

从表3可以看出,对豫北6地市送检血清作不同类别猪群统计,结果显示在抗体检测方面,以种母猪血清抗体阳性率最高,为88.02%,其次是种公猪和产房仔猪,分别为85.71%和85.41%,但值得警惕的是,保育仔猪和育肥猪的血清抗体阳性率仅为46.17%和45.70%。而在抗原检测方面,也是种母猪的带毒率最高,为33.13%,其次是种公猪,为32.14%,再次为保育仔猪、产房仔猪和育肥猪,分别为29.69%、24.44%和12.50%。

表3 不同阶段猪猪瘟抗体、抗原的检测结果

类别	猪瘟抗体检测			猪瘟抗原检测		
	血清份数	阳性份数	阳性率(%)	血清份数	阳性份数	阳性率(%)
种母猪	968	852	88.02	166	55	33.13
种公猪	56	48	85.71	28	9	32.14
产房仔猪	273	233	85.41	45	11	24.44
保育仔猪	405	187	46.17	64	19	29.69
育肥猪	151	69	45.70	16	2	12.50
合计	1 853	1 389	74.96	319	96	30.09

2.4 豫北地区猪瘟分子流行病学调查结果

对豫北地区28个发病猪场送检的126份病料进行RT-PCR检测,共检出阳性病料共有95份,阳性率约为75.40%。

3 讨论

3.1 养猪业一直是河南省畜牧业的支柱产业,是促进农村经济的重要组成部分,近年来一直处于快速发展之中,尤其以豫北地区发展最快。但由于该地区养猪业的现状是规模化猪场和中小型猪场并存,防疫工作难以完全执行到位,兽医法规不能充分贯彻,从而使得许多猪传染性疾病的流行日益严重,其中以猪瘟的危害最为严重,在加大免疫密度,超量、超前免疫,增加免疫次数的情况下,仍不能得到有效控制,常造成一定的经济损失,严重威胁该地区养猪业的发展。因此,对该地区开展猪瘟的免疫状况和抗原监测,可

及时评价猪瘟的免疫效果及野毒感染状况,从而为预防和控制该病提供可靠的依据。

3.2 对于猪群来说,血清阳性合格率达到90%以上才能比较有效地预防猪瘟的流行^[7],而本研究结果显示,豫北地区规模化猪场和中小型猪场针对猪瘟的免疫情况均参差不齐,血清总阳性合格率为74.96%,这样的免疫效果远远不能达到完全防控猪瘟的目的,事实上这也与当前该地区猪瘟较为严重的现状相吻合。中小型猪场的血清平均阳性率仅为68.08%,猪瘟的免疫状况不容乐观,这可能主要与中小型猪场的饲养管理水平落后、养殖环境恶劣、引种混乱、免疫程序不科学及疫苗使用不规范等不良因素的存在有很大的关系^[8]。但值得警惕的是,在管理水平相对较高、疫苗免疫较为规范的规模化猪场的血清阳性率在76.74%~86.73%之间,血清平均阳性率也仅为80.25%,

远未达到有效保护线,这应引起规模化猪场管理者的高度重视和警惕。

3.3 本次调查结果显示,目前豫北地区的猪场普遍存在猪瘟野毒感染,平均阳性率为 30.09%,而这些猪群均为免疫猪群,这可能主要与母猪持续性感染,仔猪发生先天性免疫耐受有关。而母猪持续感染和仔猪胎盘感染是目前引起免疫失败的重要原因^[9-10],这也是连年注射猪瘟疫苗连年还发生猪瘟的主要原因。在调查的 6 个地市中以济源、濮阳和新乡阳性率最高,这可能与这些地区是猪瘟老疫区有一定的相关性。

3.4 在不同类别猪群中,母猪猪瘟抗体最高,主要是猪场对母猪的免疫都比较重视,其抗体水平随猪瘟疫苗免疫次数的增加而提高;产房仔猪也达到了 85.41%,但值得注意的是这些抗体大多来自于母源;而保育猪的血清抗体阳性率仅为 46.17%,保护率较差,实际上猪瘟难以控制的主要原因可就是在保育阶段,因为这个阶段的仔猪逐渐失去母源抗体的保护而变得极为易感,因此应在 20 日龄猪瘟首免后进行抗体检测,以确定二免日龄或者进行补免;育肥猪尤其是在 80~100 日龄左右的,血清抗体阳性率远远达不到疫苗免疫后抗体保护的标准,是受猪瘟感染威胁较大的群体,应加强监测。而在不同类别猪群猪瘟的抗原检测中,同样以母猪的阳性率最高,为 33.13%,说明豫北地区母猪猪瘟的持续性感染极为严重,而持续性感染的根源在于带毒母猪,临床上产死胎、木乃伊胎和流产,即便出生后存活的猪对疫苗接种也无免疫应答,多在其生长发育的某一阶段发病死亡,并对其它猪只构成严重威胁,事实是保育猪高达 29.69%的阳性率也有力的证明了这一点;公猪可通过精液垂直传播猪瘟早已被证实^[4],这是造成猪瘟持续感染的又一重要原因,而豫北地区种公猪野毒感染的阳性率为 32.14%,这也是值得我们重视和警惕的一个问题。保育仔猪和育肥猪相对于种猪来说,阳性率较低,这可能与该地区流行猪瘟超前免疫,并做 2 次加强免疫有较大关系,但作为隐藏在猪群的定时炸弹,可长期向环境中排毒,因此仍然不容忽视。

3.5 RT-PCR 技术克服了传统检测方法复杂、检测时间长等缺点,且具有特异性强、灵敏度高、重复性好、检测时间短等特点,非常适合猪瘟的快速诊断^[12]。该次调查应用了本实验室建立的猪瘟病毒 RT-PCR 诊断技术对豫北地区 28 个发病猪场送检的 126 份病料进行了检测,阳性率为 75.40%,说明在豫北地区猪瘟仍是防控重点。

3.6 猪瘟的净化是当前养猪业所面临的重大实际问题,也是控制、消灭猪瘟的重要手段,根据河南省实际情况,采用全部扑杀的办法显然是不现实的,难于实行。而在猪瘟污染场,实施以净化种公、母猪为主的猪瘟综合防治技术措施是切实可行的,可以达到事半功倍的效果。猪瘟抗体的检测固然对了解猪群的抗体动态水平有积极的作用,但抗体的高低不能说明猪只此时是否带毒,因此对猪群实行定期的猪瘟抗原检测是很有必要的,然后根据其检测结果及时淘汰带毒猪,才能有效控制猪瘟的流行。

3.7 由于本次抽查的只是河南省豫北地区中小型猪场的猪瘟免疫和野毒感染情况,所以调查范围有一定局限性,并不能完全代表全省情况,但有助于了解全省猪瘟免疫和野毒感染情况,从而为该病的监测及其防控提供科学的依据。

参考文献

- [1] 殷震,刘景华.动物病毒学(第 2 版)[M].北京:科学出版社,1997:652-664.
- [2] 蔡宝祥.家畜传染病学(第 4 版)[M].北京:中国农业出版社,2001:383-388.
- [3] 王克领,郎利敏,熊华东,等.猪瘟免疫情况调查及防控对策[J].养猪,2004(6):31-32.
- [4] 宁宜宝,亢文华,王琴.非典型猪瘟及其预防控制[C]//中国畜牧兽医分会.第一届中国养猪生产和疾病控制技术大会 2005 年中国畜牧兽医学会学术年会论文集[A].北京:中国农业出版社,2005:132-137.
- [5] 吕宗吉,涂长春,余兴龙,等.我国猪瘟的流行病学现状分析[J].中国预防兽医学报,2001,23(4):300-303.
- [6] 孙世琪,靳野,郭慧琛,等.我国近期猪瘟分子流行病学动态[J].动物医学进展,2004,25(6):69-71.
- [7] 丘慧琛,麦志均,梁健尧,等.猪瘟不同顺序零天免疫的免疫效果比较[J].中国预防兽医学报,2001,23(2):125-127.
- [8] 张玉杨,严平,任玉兰,等.猪瘟疫苗免疫失败的原因及防治措施.河南畜牧兽医,2007,28(11):27-28
- [9] 赵芸,秦玉明,张光川.国外猪瘟病毒实验室诊断、流行病学以及标记疫苗研究进展[J].中国兽药杂志,2004,38(7):16-20.
- [10] 常洪涛,王川庆,等.河南省部分地区中小型猪场猪瘟感染及免疫状况监测[J].饲料工业,2006,27(19):62-63.
- [11] 宁宜宝,王琴,赵耘.猪瘟病毒持续感染与猪瘟预防控制[J].中国兽药杂志,2005,39(5):31-35.
- [12] Handel K, Kehler H, Hills K, et al. Comparison of reverse transcriptase polymerase chain reaction, virus isolation, and immunoperoxidase assays for detecting pigs infected with low, moderate, and high virulent strains of classical swine fever virus[J]. J. Vet. Diagn. Invest., 2004,16(2):132-138.

(编辑:刘敏跃,lm-y@tom.com)

加大整治力度

保证饲料安全

——中国饲料工业协会在京召开大型饲料企业座谈会

三鹿奶粉事件引起全社会对食品安全的高度关注,问题鸡蛋事件使饲料安全成为舆论焦点。为积极应对当前形势,促进饲料行业健康发展,11月13日,中国饲料工业协会在北京召开大型饲料企业座谈会。

农业部畜牧业司、全国畜牧总站、中国饲料工业协会等相关领导及21家大型饲料企业主要负责人出席座谈会。沙玉圣同志主持座谈会。

与会代表围绕三鹿奶粉、问题鸡蛋等事件对饲料行业的影响、下一步应对措施以及如何强化饲料行业监管工作进行热烈的讨论。

刘汉元同志指出,三鹿奶粉、问题鸡蛋等事件对行业影响很大,直接冲击着饲料行业。目前我们面临着两个问题:一是要进一步加强行业整治。我们重点打击的是人为造成三聚氰胺污染,并提倡用科学的态度去判断,防止从一个极端走入另一个极端。二是社会舆论问题,媒体的倾向性导向对饲料行业造成很多负面影响,事实是我们饲料是安全的,绝大多数没问题,草木皆兵的方式是不对的。现在这个时期,大家应该形成一个共识,全行业都站出来共同维护行业的健康形象。

黄炳亮同志表示,前一段时间,“行业潜规则”这一句话在全国流行,对行业影响非常大。主要体现在两个方面。第一,消费市场严重萎缩。整个大的经济形势和三聚氰胺以及对食品安全带来的恐慌直接影响到肉蛋奶的消费。进入10月份肉蛋奶消费情况急剧下滑,畜产品价格低迷,而且货销不畅,消费水平明显疲软,这很快就影响到养殖和饲料行业。第二,融资更加困难。受三聚氰胺事件影响,金融系统考虑风险因素,给饲料企业下一步的融资带来更大的困难。

新希望集团董事长刘永好委托参会代表进行书面发言。新希望作为行业的龙头企业,深刻意识到此次事件是关系到全行业生死攸关的大事,关系到农民生存发展的切身利益,我们应该充分发挥龙头企业的作用,担负企业相应的社会责任。我国饲料质量总体上是合格、安全的,近期农业部抽检饲料合格率为97.6%。当前畜牧产业链附加值很低,产业生态非常脆弱,产业的生产方式及经营模式正在转型,急需扶持。最近,国内外媒体广泛地传播有责任的、也有失真的甚至虚假的消息,实际上增加了民众对食品安全的担心,致使肉蛋奶消费大幅下降,极大地冲击了养殖、饲料、食品业等的发展和农民收入的提高,应该引起政府和社会的高度关注。建议各方面采取积极措施继续保护、支持畜牧产业链度过难关,走上持续健康发展的道路。

经过热烈的讨论,与会代表达成四点共识。

一、“使用三聚氰胺是饲料行业的潜规则”的说法是完全没有根据的,是不负责任的。三鹿事件,特别是问题鸡蛋事件后,社会舆论纷纷将关注焦点集中在饲料行业,甚至流传“饲料行业添加三聚氰胺已经有5年时间了,是行业潜规则”的说法。与会代表一致认为,这种说法完全没有事实依据。第一,在去年美国宠物食品事件之前,饲料行业从来没有听说过三聚氰胺,国内专家没有发表过相关的论文,国际组织和其他国家

也没有相关的标准和要求。第二,2007年6月,农业部开展了严厉打击“蛋白精”等非法添加物的行动,8月份到年底,开展了为期4个月的专项整治,绝大部分饲料企业也加大了对原料中三聚氰胺的检测,防止被三聚氰胺污染的原料流入饲料产品。第三,三聚氰胺对动物生长不仅没有任何营养价值,反而会对动物生长性能造成一定影响,饲料企业大都采取为养殖户提供附加技术服务、指导农户养殖的方式销售饲料,根本不需要向饲料中添加三聚氰胺。第四,添加2400 mg/kg的三聚氰胺仅能增加一个百分点的粗蛋白质,从目前饲料中三聚氰胺的含量看,几十个毫克/千克的含量对提高粗蛋白没有任何价值,应属于被污染的,而不是饲料企业人为添加的。第五,饲料企业的主流是好的,产品质量是有保障的,违规添加三聚氰胺只是个别原料企业、经销商的行为,属于个别现象,不是主流,更不是潜规则。因此,“潜规则”只是个别人不负责任的说法。

二、问题鸡蛋事件对饲料行业不仅造成了直接影响,后续影响可能更为严重。由于公众对三聚氰胺的恐惧,减少了对肉、蛋、奶等动物性食品的消费,导致养殖动物销量下降,甚至出现宰杀畜禽的现象。三聚氰胺事件还引发了连锁反应:金融机构也高度关注饲料企业,纷纷提高贷款条件,降低授信额度,使得本来已经深受宏观经济形势影响的畜牧、饲料行业经营更加困难。如果媒体舆论不能客观公正报道,不仅饲料行业将受到灾难性重创,作为下游产业的养殖业生产也将受到严重影响。

三、行业监管力度明显加大。近年来,随着《饲料添加剂品种目录》、《饲料生产企业审查办法》等一系列规章规范的出台,行业监管的力度得到不断加强。特别是美国宠物食品事件之后,农业部及时制定颁布了《饲料中三聚氰胺的检测方法》农业行业标准,同时下发文件,禁止饲料企业非法生产经营和使用以三聚氰胺为主要成分的“蛋白精”,并按照标准的要求对全国饲料企业进行全覆盖检测。三鹿事件之后,又在全国开展了饲料质量安全整治行动。上述措施对整顿饲料行业秩序和提高产品质量安全水平起到了积极的促进作用。代表们建议国家应尽快组织科研单位开展相关试验,制定科学的限量标准,引导行业健康发展,使社会对饲料行业有客观、公正的认识。

四、齐心协力,共度难关,加强自律,确保诚信。代表们一致认为,食品安全关系到人民群众身体健康和生命安全,饲料企业对此负有义不容辞的责任。在中国饲料工业协会组织下,全国168家大型饲料企业联合发起了《饲料安全共同宣言》。

王宗礼同志介绍了农业部开展饲料质量安全整治的基本情况 and 取得的成效。他希望大型饲料企业充分发挥表率作用,按照“坚决、有力、彻底,不留死角”的精神,认真对待饲料质量安全整治工作。一旦发现问题原料,立即报告,采取有效措施加以处理和控制在政府监管工作存在的问题,企业也要及时向有关部门反映。

与会代表一致认为,中国饲料工业协会在三鹿奶粉事件之后第二次召开大型饲料企业座谈会,十分及时,非常必要,提升了行业凝聚力,增强了战胜困难的信心和决心。

(摘自:中国饲料工业信息网)