

兽医在畜牧业生产中发挥减碳作用的途径



■本报记者 杨丽霞 摄

□林峥嵘 李家奎

畜牧业碳排放现状

自工业革命以来,温室气体(GHG)的排放量显著增加,控制温室气体的排放已成为各国的重要议程。农业是温室气体的第二大排放源,而其中畜牧业是重要来源之一。二氧化碳当量(CO2e)是用于比较不同温室气体排放的度量单位。据联合国粮农组织(FAO)报告显示,畜牧业每年产生的温室气体排放量高达71亿吨二氧化碳当量,占人类活动引起的温室气体排放总量的14.5%。其中饲料生产造成的排放量约为33亿吨,畜牧业直接排放的约为35亿吨,还有2亿吨来自于畜牧业运输与加工。造成全球气候变暖的原因是大气中温室气体浓度的不断升高,其中CH4和N2O的比重约占温室气体的90%,而畜牧业中所排放的温室气体主要是CH4和N2O。由此可见,畜牧业中温室气体的排放对环境的影响不容小觑。

畜牧业是关系民生的重要产业,肉蛋奶是百姓“菜篮子”的重要品种。目前我国的畜禽养殖规模巨大,养殖总量已赶超英美等国。为了应对如此庞大的养殖规模与养殖方式提出的挑战,平衡人们物质需求与生态环境安全之间的矛盾,畜牧业亟需找到一条更安全、绿色的出路。兽医是负责畜禽日常医疗保健,并作为畜牧企业饲养管理顾问的专业人员,具有巨大的潜力来缓解畜牧业所带来的环境影响。

碳汇是指通过植物造林、植被修复等措施,吸收大气中的二氧化碳,从而减少温室气体在大气中浓度的过程、活动或机制。碳源的概念则与之相对,指能够产生并释放二氧化碳之源。畜牧业中所排放的CH4和N2O是温室气体的主要碳源,而畜牧业中的草地是一个巨大的碳汇系统。畜牧业亟需的安全、绿色的出路就是畜牧业的“减排增汇”,低碳畜牧业中特有的双重特性是减碳源与增碳汇,即减少温室气体的来源,增加温室气体的吸收。

畜牧业的主要碳源

1、肠道发酵产生碳排放

肠道发酵是畜牧业活动中最主要的甲烷来源。反刍动物主要在瘤胃中产生甲烷,非反刍动物则主要在大肠中产生甲烷。甲烷是反刍动物在产甲烷古菌作用下的消化副产品。反刍动物以纤维状植物为食物,植物发酵是一个氧化过程。在这个过程中,还原辅助因子NADH、NADPH、FADH通过脱氢反应在瘤胃中被氧化为NAD-1、NADP-1、FAD-1并释放氢气,产生的氢气被产甲烷古菌俘获,将CO2还原为CH4。因此猪的甲烷排放量较少,牛、羊是甲烷排放的主要贡献者。FAO对2005—2015年全球奶牛碳排放的一项调研显示,奶牛养殖业中肠道发酵所产生的温室气体占比位居首位,高达58.8%。此外,反刍动物产生的甲烷是日粮中的能量损失,可以判断饲料的利用情况,饲喂高质量饲料的动物往往比饲喂低质量饲料的动物产生更少的甲烷。

2、粪便分解产生碳排放

畜禽粪尿中含有丰富的有机物,在厌氧条件下,粪尿中的微生物首先将有

机物分解为有机酸、H2和CO2,然后在产甲烷古菌的作用下生成甲烷。这一过程受到温度、湿度、酸碱度的影响。一般来说,粪便温度越高、湿度越大,产生的甲烷就越多;饲料的能量越高,畜禽的消化率越大,粪便产生的甲烷也就更多。因此,利用低温干燥的环境来降低微生物的增殖与分解速度或以固态形式进行有氧处理粪便,都能减少畜禽粪便释放的温室气体体量。

3、畜禽养殖能源消耗产生碳排放

畜禽养殖是一条产业链。从动物饲料的生产、加工、运输,畜舍的照明、通风、温控,动物及动物产品的运输以及粪污收运等都会消耗大量的能源并形成碳排放。

兽医主导的畜牧业减碳措施

欧盟将碳足迹定义为一个产品或服务在整个生命周期中所排放的二氧化碳和其他温室气体的总量。对畜牧业碳足迹的估算,不仅需要关注畜禽的生产过程,还要关注生产前端和后端所产生的碳排放。根据Defra提供的数据发现,英国每年碳排放量最高的三大物种分别是奶牛(占动物总数的32%)、肉牛(27%)和禽类(17%)。兽医在动物、环境和人类需求之间具有独特的地位,可以就动物健康、福利和食用动物的生产效率等向畜主提出建议。将物种的碳足迹除以治疗它们的兽医数量,就可以量化畜牧业行业中每个兽医所照顾的动物的碳足迹。英国每年每位兽医所照顾的奶牛、肉牛和家禽所产生的平均碳足迹分别为24000、30000、99000吨二氧化碳当量。因此,兽医可以在低碳畜牧业可持续发展议程中发挥更积极的作用,从畜禽饲料和营养、畜禽健康、畜禽用药到医疗过程等动物管理系统的每个方面采取减排的措施。

1、优化畜禽饲料配方与营养

兽医可以在饲喂优化这一环节对规模化养殖提出建议,通过提高饲料品质和转化效率来减少畜禽的温室气体排放。有研究者发现奶牛日粮粗蛋白水平在15.7%—17.1%时,能在满足奶牛日常氮需求的同时降低氮排放量。饲喂不同的粗饲料,瘤胃的CH4排放量也不同。吴爽等人的试验结果表明,在4种粗饲料组合中,苜蓿+羊草+玉米青贮型日粮的组合降低甲烷产量和提高氮利用率的能力最佳。豆科牧草如苜蓿能作为奶牛提供更高的营养价值和蛋白质的排放。粗饲料的品质和物理性质也与CH4的排放相关,反刍动物消化利用粗饲料的能力是有限的。郭同军等研究发现,当秸秆配合颗粒饲料中粗饲料粉碎粒度为16毫米时,饲料中有效中性洗涤纤维水平能够刺激瘤胃发酵,既能提高绵羊生产性能又能降低CH4的排放量。提高饲料利用率的处理方法还有:对青绿秸秆进行青贮、对北方的麦秸和南方的稻草进行氨化或者微贮。

瘤胃微生物的种类和活性决定了瘤胃发酵产物,兽医还能通过添加饲料添加剂来调控瘤胃微生态以达到减少碳排放的目的。莫能菌素是聚酯类离

子载体抗生素,通过抑制产氢细菌来降低甲烷的排放。但考虑到抗生素残留及菌群耐药性的问题,2020年7月1日起禁止在饲料中添加莫能菌素。近年来许多研究发现植物精油能改善瘤胃发酵,并且在单胃动物的替代方案中有广泛的应用。植物精油的主要成分之一是肉桂醛,对革兰氏阳性菌的抑菌性较强。肉桂醛能够促进瘤胃发酵,从而使乙酸含量降低、丙酸含量增加,丙酸与甲烷有较高的负相关。微生物制剂也具有改善瘤胃和大肠微生物菌群结构的潜力,肖怡研究发现在肉羊饲料中添加一定水平的地衣芽孢杆菌能够提高饲料利用效率,减少瘤胃产甲烷菌和原虫的数量从而减少CH4的排放。

2、精准保障动物健康

尽管提高饲料效率被认为是减少温室气体排放的主要驱动力,但对缺乏兽医、技术支持和财政援助的地区来说,改善动物健康同样具有巨大潜力。在非洲和亚洲等集约化养殖程度不高的发展中国家,以家禽为例,约80%的家禽仍是农村家庭式养殖。鉴于家庭式养殖没有对饲料品质、疾病等进行科学化管理,因此与集约化养殖相比,它们贡献了更多的温室气体。在全球范围内,家庭式肉鸡和蛋鸡养殖贡献了4250万吨二氧化碳当量。有研究者发现,牛的温室气体排放量减少7%—25%与一些地方性疾病得到较好地控制有关系,如牛副结核病、沙门氏菌病、牛病毒性腹泻病、各种原因引起的牛不孕症、牛袍疹病毒病、吸虫病、牛乳房炎和跛行等发病率的下降。根据一项对爱尔兰14个奶牛群的研究统计,奶牛群的替换率以每年0.8%的增长率从1990年的16%增加到2003年的27%。考虑到替代淘汰牛所需要消耗的资源时,优化动物健康来延长寿命可以减少奶牛一生的总温室气体排放量。据估计,英国替代奶牛群中产生的甲烷排放量占牛总排放量的27%。兽医还应做好畜禽寄生虫防治工作。以蠕虫为例,研究人员分析了绵羊研究的相关数据发现,感染肠道蠕虫的绵羊摄入一千克饲料产生的甲烷比未感染的动物多33%。蠕虫感染还会导致绵羊生长缓慢,增加养殖周期,从而增加了受感染绵羊的甲烷排放量。

随着现代化建设的发展,5G、物联网、大数据等新一代数字技术开始应用于畜禽养殖的各环节。传统的全人工饲养模式存在人力成本高,畜禽健康和产量易受到饲养方式和环境的影响等问题。物联网技术将各类传感器与互联网相结合,通过实时监测畜舍中的温度、湿度、光照、有害气体等环境数据,精准测量动物的饮食与饮水量,追踪动物轨迹以及监测动物核心体温,更好地管理畜禽的健康状况。兽医工作者可以结合这些数字技术来预防疾病的发生,避免动物发病后疾病治疗造成资源浪费导致的碳排放。

因此,兽医配合生产管理做好动物健康精准管理,可以阻断气候、畜禽与疾病三者之间的恶性循环,即畜禽排放的二氧化碳导致气候恶化,恶化的气候加剧了畜禽传染病的发生与传播,传染病的发生又增加了温室气体的排放。

3、优化抗生素的使用

目前全球生产的将近一半的抗生素被应用于养殖环节,但其中仅有10%

用于畜禽疾病的治疗。Hammer等人的研究首次证明四环素可以增加粪便来源途径中甲烷的排放,并且能够改变蜚螂相关微生物群落的组成。四环素的使用干扰了细菌和产甲烷古菌之间的竞争平衡,牛消化系统内的四环素敏感细菌被抑制,使产甲烷古菌竞争优势的能力增强,产生更多的甲烷。古菌对抗生素有广谱抗性,其细胞壁缺乏肽聚糖使其对干扰肽聚糖合成的抗生素抗性水平尤其高。现如今抗生素对温室气体排放的影响仍然是模糊不清的,还需要更多的研究去探索这之间的关系。兽医在生产实践中使用抗生素需要关注其存在的潜在风险,在畜牧生产过程中积极发挥减抗、替抗作用。同时在减抗的要求下,如何平衡抗生素与产气荚膜梭菌过度繁殖、由球虫等因素引起的原发性肠炎等问题也需要兽医去思考解决。兽医在治疗畜禽动物疾病、促进畜禽生长的过程中,可以积极寻找抗生素的替代品,如益生菌、植物提取物、多糖、中草药和抗菌肽等。

4、减少医疗中的碳排放

兽医工作中根据畜禽尸体、解剖废物、传染性废物、无细胞毒性的药物及锐器废物、细胞毒性和细胞抑制性废物对医疗废弃物进行分类,可以减少高温焚烧、填埋等处理方式所释放的温室气体。当然,从源头上减少医疗废弃物的产生更值得兽医去关注与执行,如医疗中采用经过碳足迹认证的医疗产品,尽可能减少一次性材料的使用,用可重复使用的产品替代,如用布制的可循环使用的创巾、手术服替代一次性手术用品,使用可重复利用的器具盒等。

动物医疗过程中麻醉剂的使用带来的温室气体排放也是促使环境恶化的因素之一。在不影响动物疾病的情况下,优化麻醉方案可以减少碳排放。任何挥发性麻醉剂的碳足迹都远远高于仅使用于局部、神经或静脉注射的麻醉剂。兽医在制定麻醉方案时需要根据动物情况考虑是否能选用部分静脉麻醉(PIVA)、全静脉麻醉(TIVA)。当使用吸入性麻醉剂时,应减少对气候影响过大的麻醉剂如地氟醚、异氟烷的使用,用麻醉效力较低但温室气体效应更低的七氟醚替代。因为任何超出患病动物需求和系统需要的新鲜气体流量(FGF)会通过麻醉机的清除系统排放出去,故兽医在麻醉动物时降低FGF也能为环境带来积极影响。

小结

世界人口的增加带来食品需求的居高不下,畜牧业的温室气体排放也“水涨船高”。畜牧业的高质量可持续发展过程中,低碳是关键。我们生活在环境状况备受争议的时代,畜禽养殖全产业链应积极实施绿色能源替代工程;企业需要加强粪便管理,增加粪便利用率;兽医也应该承担起更多的减碳责任,从畜禽的饲喂优化、健康管理、抗生素使用和医疗过程中的碳排放三方面入手有效实现温室气体减排。当兽医在畜牧业的影响力增大时,那么很小的碳足迹百分比减少就能对我们的生态环境产生巨大的影响,促进畜牧行业沿着可持续发展的道路健康发展。

(作者单位:华中农业大学动物医学院)



牛出血性败血病的防控技术措施

牛巴氏杆菌病(又称出血性败血病)是由多杀性巴氏杆菌引起的一种人畜共患病。牛感染发病后发病急、病情重,主要症状是炎症出血和败血症。

1、病原特点

牛巴氏杆菌病的病原体是多杀性巴氏杆菌。该细菌对热比较敏感,低温、干燥也可使该细菌死亡。普通的消毒液如1%石炭酸、5%石灰乳和1%漂白粉均能杀死该细菌,但克辽林不能杀死它。

2、诊断要点

(1)流行病学特点

一般来说健康牛上呼吸道可带有细菌,一旦外界环境发生变化(如圈舍空气潮湿闷热,拥挤,感染寄生虫,受凉,长途运输,突然更换饲料等),均可造成牛抵抗力下降引起发病。牛感染发病后能通过多种途径向外界排泄病原体,唾液、血液、粪尿等排泄物中均带有病原菌。患病牛颈与健康牛分开饲养,因为病牛咳嗽、喷嚏就可使健康牛感染病原菌,病牛与健康牛接触也可使健康牛感染。该病没有季节性,一年四季都有可能发生,特别是在天气突变、多雨、闷热时更容易发生。本病多为散发,水牛、牦牛有可能呈地方性流行。

(2)症状与病变

牛感染多杀性巴氏杆菌的潜伏期一般为2—5天。根据牛的抵抗力以及细菌致病力的不同,临床症状可以分为败血型、肺炎型和浮肿型三种类型。急性败血型:牛感染巴氏杆菌后,可发烧到达41℃,精神沉郁,厌食,不久开始拉稀,起初粪便是糊状,随病情加重逐渐转为水样,有时粪便里夹带有血,且恶臭。鼻孔、尿液中也有可能带有血,这种症状维持不到1天,体温就很快下降,病牛可死亡。解剖表现为全身组织器官败血性病变,十二指肠、胃底部出血,腹腔有大量积水,舌部、肌肉也有出血点。肺急性充血、出血而后变灰变黑,指压无弹性。肺炎型:该型最常见,患病牛颈部、胸部发生浮肿,造成呼吸困难,皮肤发紫,舌头外翻,流泪,流涎,这种症状的病牛通常在一天内会发

生死亡。有些牛犊常出现便血的严重拉稀,尽管病初不会死亡,但最终也会因为虚脱而死亡。水肿型:病牛胸前和头部水肿,严重的可能波及腹部,触诊有硬实感,牛表现出疼痛感。舌、咽部严重肿胀,眼红肿,流泪,呼吸困难,最后也是因窒息或拉稀虚脱而死亡。如果怀孕的母牛患病,很可能发生流产、产死胎等情况。

(3)实验室诊断与鉴别诊断

该病常发生于新引进牛群、长途运输牛群,或天气突变以及洪涝灾害之后的牛群,极易误诊为牛肺疫,所以要仔细鉴别诊断。一般来讲,牛肺疫发病慢、病程缓,而巴氏杆菌病发病急、病程短,因此该病死亡率较高。败血型 and 浮肿型的牛巴氏杆菌病应与牛的炭疽、气肿疽和恶性水肿鉴别诊断。确诊该病需进行细菌学检查,可在病变部位、脓汁取样染色镜检,可以观察到两极染染的杆菌即可确诊,有必要可进行动物接种(小白鼠或家兔)试验或荧光PCR检测。

3、预防与控制措施

该病发病率不高,但牛发病后治愈率较低,所以饲养者平时在饲养放牧过程中,要注意外界环境的改变。饲养员平时要精心管理畜群,加强营养,尽量让牛舍保持干净,通风。长途运输和洪涝灾害之后注意加强饲养管理、通风换气、摄食有度。同时注意牛圈卫生,定期消毒(消毒药可以用5%漂白粉,10%石灰水等)。受到外伤时要及时对伤口进行消毒处理。如果发现有疑似病牛则要立即把病牛与健康牛隔离单独饲养,对牛圈进行大消毒,对于健康牛群要立刻用高免血清进行紧急注射。一般情况下,如果病牛及时注射高免血清,同时用青霉素、链霉素、四环素、磺胺药来联合治疗,治疗效果会很好。用磺胺嘧啶或磺胺二甲基嘧啶,全日量为每公斤体重0.1—0.2克,分4次服用,连用3天;也可以用20%磺胺嘧啶钠50—100毫升,静脉注射,连用3天。同时要注意对症治疗。对于往年有发病的牛场及有应急情况出现的牛场对牛群注射疫苗做免疫预防。

(孙翔翔)

应激通过影响乳糖合成限制奶牛产奶量

加州大学戴维斯分校和悉尼大学的研究人员在学术期刊Frontiers in Genetics上发表的一篇文章中描述道,应激大的奶牛产奶量下降的原因似乎源于乳糖合成受到限制。

作者表示,尽管环境、代奶、繁殖或者其他原因可能使奶牛遭受应激,但是人们对应激如何在生理上使产奶量下降知之甚少。为了研究这个问题,他们通过给予单剂量的地塞米松(应激激素糖皮质激素的一种有效形式)来给奶牛施加应激。然后,他们监测产奶量和血糖含量。

Anna Sadovnikova领导的研究小组报告称,注射地塞米松使产奶量减少了约50%。然而,乳蛋白和乳糖含量保持不变或上升,乳糖含量则显著下降。

研究人员在注射前后对每个乳区进行活检,以研究乳房对应激的反应,然后分析乳合成所需的大约20000个基因的表达。该分析提供了清晰的思路,即一些对乳糖合成至关重要的

基因在遭受应激时被抑制,然后在地塞米松效应消失后恢复。

“这些的核心是编码α-乳清蛋白的基因,它是葡萄糖和半乳糖合成乳糖的限制性基因。”研究人员表示。另一方面,涉及乳脂和乳蛋白合成途径的基因没有受到影响,因此可以得出结论,乳房中乳糖的合成在奶牛受到应激时会被抑制。

该研究小组认为,这可能是因为在应激期间,身体将葡萄糖(用于合成乳糖的成分)用于免疫反应,而不是在乳腺中产生牛奶。科学家表示,一头奶牛每天大约需要约3.2千克葡萄糖来产奶。相比之下,乳房炎的免疫反应需要大约1.0千克血糖。

我们知道,减少应激将有利于动物的福利和生产表现,现在这项研究更清楚地表明了为什么会出现这种情况。让奶牛遭受应激会迫使它们的身体在将葡萄糖用于产奶或者是用于健康之做出选择,所以不要让你的奶牛做选择。

(养牛派)

研究揭示丁酸钠促进犊牛胃肠道发育的作用机制

□赵圣国

中国农业科学院北京畜牧兽医研究所奶产品质量与风险评估创新团队研究发现:丁酸钠通过抑制炎症、优化营养代谢和调节微生物功能,促进犊牛生长和胃肠道发育的作用机制,为深入挖掘丁酸盐在畜牧养殖中的作用,科学合理利用丁酸盐提供了重要参考。相关研究成果发表在《动物营养杂志(Animal Nutrition)》上。

丁酸盐可以增加犊牛的采食量和体重,促进胃肠道上皮细胞增殖,并增强瘤胃发酵,日粮中添加丁酸盐是改善犊牛胃肠道发育最有效的途径之一。但丁酸盐影响犊牛生长和肠道发育的细胞信号通路调控机制,尤其是高纤维日粮条件下的调控机制,仍不清楚。

研究人员以荷斯坦公牛犊为研究对象,饲喂含有0.5%丁酸钠的高纤维日粮,利用转录组测序和宏基因组测

序揭示犊牛胃肠道上皮细胞和瘤胃微生物群落中功能通路的变化。结果显示,丁酸钠可显著提高犊牛瘤胃网膜量、空肠重量和空肠长度,显著促进瘤胃乳头发育,提高瘤胃乳头长度和表面积。转录组分析显示,丁酸钠可通过影响PPKCB、CXCL8、CCL4、IL17A、IL17B等信号分子,下调IL-17和NF-κB信号通路;通过抑制CCL20、CXCL2、CXCL12、CCL8、CCL19、CXCL5、CXCL10等趋化因子和细胞因子的分