

植物提取物作为一类高效、安全、稳定、可控的饲料添加剂,以其不易产生耐药性、毒副作用小、残留低等特点受到广泛关注。文章在总结植物提取物活性成分及功能的基础上,对其在反刍动物生产中的应用进行了综述,重点评述了几种植物提取物在提高反刍动物抗氧化力、调节免疫功能、改善肉品质方面的研究进展,以期

为植物提取物在反刍动物上的应用推广提供理论依据。

植物提取物在反刍动物生产中如何应用?

□郭国庆 刘洋 薛树媛(内蒙古自治
区农牧业科学院)

随着人们生活条件和物质水平的不断提高,牛羊肉已从区域性消费产品转变为全国性消费产品。但目前牛羊养殖业发展总体水平仍然较低,存在着生产周期长、饲喂成本高、商品率相对较低且肉产品质量效益较差等现状。

自我国全面禁抗以来,为缓解这一情况,植物源添加剂的应用逐渐引起畜牧业的广泛关注并成为热点话题。植物饲料添加剂是以植物提取物为有效成分,如《饲料添加剂品种目录》中的生物碱类提取物、皂苷类提取物、单宁类提取物、多糖类提取物。研究表明,植物提取物中的活性物质可以显著提高反刍动物的生长性能,并具有消除炎症、提高抗病能力和肉品质的功能,是绿色、安全、环保、高效的抗生素替代品。本文深入探讨几类常见植物提取物在反刍动物生产中的应用及功能,以期为牛羊养殖业中植物饲料的应用提供技术指导与参考。

鞣皮素

鞣皮素通常为黄色结晶或黄色粉末,又称栲精、鞣黄酮、鞣皮黄素,是黄酮类化合物中的一个特殊亚类。鞣皮素是一种建立在黄酮结构上的天然生物活性化合物,分子式为C₁₅H₁₀O₇,广泛存在于洋葱、浆果、苹果、红葡萄、西蓝花和樱桃中。鞣皮素在水中的溶解度有限,但它在一些有机溶剂中易溶解,如乙醇、二甲基亚砷和乙腈。鞣皮素具有一定的光敏感性,暴露在阳光下或紫外线辐射下可能导致降解。鞣皮素具有多个亲电性基团,如羟基和酮基,这些基团赋予了鞣皮素抗氧化和生物活性。此外,鞣皮素可与多种分子发生化学反应,包括氧化、甲基化、酯化等,这些反应可产生不同的代谢产物。

鞣皮素对牛羊的抗氧化作用

鞣皮素是天然的抗氧化剂,其A环和C环所形成的氢键与B环相互作用形成共轭体系,B环与A、C环之间的夹角非常小。因此,与其他游离的黄酮类化合物相比,鞣皮素具有更强的抗氧化能力。鞣皮素的抗氧化活性主要通过其对谷胱甘肽(GSH)、酶活性、信号转导途径及由环境和毒理学因素引起的活性氧的作用来体现。鞣皮素通过保持氧化平衡发挥抗氧化活性,一旦氧自由基在体内产生,超氧化物歧化酶(SOD)就会迅速捕获超氧阴离子并将其转换为H₂O₂,并进一步催化H₂O₂到无毒的H₂O,该反应需要谷胱甘肽作为氢供体。在反刍动物养殖中,炎热的环境条件会增加机体活性氧的产生,从而促进机体的氧化应激并降低其抗氧化能力。同时,氧化应激可能会导致血液中抗氧化酶活性降低。

在现代高度集约化养殖模式下,常在反刍动物饲料中使用高比例精料,高精料饲料的使用可能导致反刍动物体内氧化与抗氧化作用的平衡被打破,从而使动物处于氧化应激状态,并引发氧化损伤。郭长征等在山羊的高精料饲料中添加100毫克/千克体重鞣皮素后,发现血清总抗氧化能力(TAOC)、还原型谷胱甘肽含量均显著高于对照组,说明鞣皮素具有降低高精料饲料饲喂动物引起的氧化应激的能力。

鞣皮素对牛羊的免疫调节作用

免疫功能障碍由多种因素引起,主要包括相关免疫调节因子和环境应激

的变化。体液免疫的情况主要由血液中的免疫球蛋白A(IgA)、免疫球蛋白G(IgG)和免疫球蛋白M(IgM)为主的免疫球蛋白含量的变化来衡量。姜志洋在湖羊的日粮中添加150毫克/千克体重鞣皮素后,发现血浆中IgA、IgG和IgM的水平均显著提升。Ge等在羔羊的日粮中补充4克/千克鞣皮素后,发现鞣皮素通过抑制NF-κB信号通路激活并降低炎症反应。在养殖业中,高体细胞率通常被认为是乳腺炎的一个指标。Burmańczuk等研究临床型乳腺炎奶牛对鞣皮素的耐受性及鞣皮素对体细胞计数(SCC)的影响发现,采用120毫克鞣皮素治疗,患乳腺炎奶牛血液中的体细胞计数显著下降,奶牛的免疫系统对抗感染的能力增强,乳房健康状况得到改善。研究表明,鞣皮素能够调节免疫细胞活性和炎症因子TNF-α、IL-6的表达,增强犊牛免疫功能。因此,鞣皮素可以增强免疫细胞的活性和数量,提高反刍动物机体抵抗疾病和感染的功能。

改善肌肉风味和颜色

反刍动物的肉质受多种因素影响,大致可分为内在因素和外在因素。内在因素(遗传因素)包括品种、年龄、物种、性别等,而外在因素(非遗传因素)包括日粮、天气条件、反刍行为等。在众多外在因素中,日粮是影响反刍动物肉品质风味的主要因素。各种组织成分受到日粮的影响,其中脂肪酸是一项重要指标。胴体形态、理化特性和肉质感官参数,如嫩度、颜色和脂肪酸分布,均可以通过日粮结构组成来改变。肌肉颜色是衡量肉品质最可靠的标准之一,也是一个重要的质量参数。决定肌肉颜色的主要因素是肌红蛋白的数量和化学状态、肌红蛋白分子的类型及肌肉中其他成分的物理化学条件(如pH和死后老化现象)。有研究在羔羊的日粮中添加0.2%鞣皮素后,发现鞣皮素可以显著改善羔羊肌肉的发红现象,脂肪酸比例降低,脂质过氧化现象减少,产品的货架期也得以延长。日粮中添加鞣皮素对肉质的改善作用至关重要。有研究称在羔羊饲料中添加鞣皮素,可以优化肉中的脂肪酸比例和颜色,进而提升肌肉品质。

姜黄素

姜黄素(CUR)是从姜科姜黄属草本植物的根茎中提取的一种天然多酚类化合物。其化学结构由酚羟基、七二烯链和二酮基团组成,具有苯酚羟基、羰基和二烯基等多个反应基团,化学式为C₂₁H₂₀O₆,具有抗炎、抗氧化、降血糖、抗菌、神经保护和免疫调节等活性。因疏水性、水不溶性、生物利用度差等特点,CUR在中性和弱酸性条件下比在碱性条件下更稳定。

姜黄素对牛羊的抗氧化作用

机体在新陈代谢过程中会产生一类具有强烈氧化性的基团,称为自由基。自由基在一定程度上对机体是有益的,在正常生理条件下可以调节细胞生长,并促进机体在受到紫外线等逆境时产生应激反应。但是,当自由基积累过多时,也会对机体造成损害。自由基通过氧化反应可以对细胞膜、蛋白质、DNA等生物分子造成氧化损伤,从而影响细胞的正常功能,进而导致多种疾病的发生。姜黄素具有强大的抗氧化作用,它通过自身的酚类结构捕捉自由基,形成稳定的醌类物质,从而发挥抗氧化的作用。姜黄素中的酚类结构能够提供羟基并结合自由基使其稳定化,从而减少对细胞的

损伤。姜黄素还可通过抑制脂质过氧化直接清除自由基,从而减少氧化应激对反刍动物的影响。在日粮中添加姜黄素能显著提高血液中抗氧化酶的水平,降低活性氧含量,从而提升整体的抗氧化状态。

姜黄素对牛羊的免疫调节作用

姜黄素作为天然绿色植物提取物,可通过调节T细胞、B细胞、巨噬细胞和树突细胞等免疫细胞的功能,增强机体的自然免疫力,减轻炎症反应。研究人员在断奶犊牛的日粮中添加200毫克/千克的姜黄素后,发现淋巴细胞数和球蛋白含量显著减少。姜黄素具有抗氧化特性,可以清除自由基,保护细胞免受损伤,并提高免疫细胞的功能。另有研究发现,在湖羊基础饲料中添加450毫克/千克姜黄素可显著提高血清游离脂肪酸、IgA、IgM、IgG含量及GSH-Px水平,并降低羔羊血清血糖和三酰甘油浓度。因此,姜黄素能通过多种途径增强免疫调节,提高反刍动物的生长性能和健康状态。

改善脂肪沉积路径

脂肪对反刍动物生产性能和肉品质有重要影响。有研究在断奶羔羊的精料中添加100毫克/千克、200毫克/千克、300毫克/千克姜黄素后,发现姜黄素可以减少饱和脂肪酸的含量,增加多不饱和脂肪酸的含量,从而改善肉质。研究表明,脂质过氧化会导致蛋白质氧化,并通过氧化血红素使肉变色,降低蛋白质的溶解度和保水能力。此外,肉类老化过程中的脂质氧化与风味、颜色、气味、质量、营养价值的降低有关。另有研究发现,姜黄素能激活半磷酸腺苷活化蛋白激酶(AMPK),抑制脂质沉积,刺激脂肪和其他组织中的糖酵解和脂肪酸氧化。现如今,肉类生产主要集中在提高肉的脂肪含量和大理石花纹方面,诱导大理石纹需要更好地了解调节脂肪形成的途径,而姜黄素能积极调节羊肉中脂肪酸的含量,减少脂肪沉积,从而提高羊肉的品质。因此,在实际应用中,需要通过更多的研究和试验来确认姜黄素在肉类生产中的效果以及最佳用量和条件。

沙葱提取物

沙葱又称蒙古古韭、蒙古葱、胡穆利(蒙古语),主要分布于我国内蒙古、青海、新疆等地区的荒漠草原和沙地戈壁,是产量丰富的多年生草本植物,具有丰富的营养、脂肪、蛋白质、多糖、矿物质、黄酮类化合物和必需微量元素,以及挥发性风味物质2-己烯醛、甲基-2-烯丙基三硫醚等。不同生长阶段的沙葱所含的氨基酸不同,现蕾期共有17种氨基酸,谷氨酸及天冬氨酸含量最高。有报道,沙葱水溶性提取物中氨基酸含量依次为谷氨酸、脯氨酸及酪氨酸,在沙葱脂溶性提取物中依次是胱氨酸、脯氨酸和丙氨酸。沙葱具有辛辣、刺激性的气味,这是由其其中的硫化化合物所赋予的特性,有助于提高反刍动物对饲料的食欲,促进动物采食和生长发育。

沙葱提取物对牛羊的抗氧化作用

沙葱含有黄酮类化合物,具有酚羟基结构,所以其具有抗氧化活性。奶牛在生产过程中受到多种应激因素影响,易产生过量活性氧,当活性氧含量超过机体抗氧化系统清除能力时则产生氧化应激。泌乳中期的奶牛处于牛奶合成的较大生理压力条件下,伴随着对能量和氧气需求的增加,乳腺细胞有氧呼

吸作用增强导致产生大量活性氧。

宋丽霞在肉羊基础日粮中添加0.09%的沙葱多糖后发现,肉羊血清中SOD、GSH-Px、过氧化氢酶(CAT)活性和总抗氧化能力(T-AOC)提高,MDA含量显著降低。醇提法获得的主要成分有黄酮类化合物,MDA能加强活性氧的作用,致使细胞损伤。木其尔等在肉羊的基础日粮中添加33毫克/千克沙葱黄酮后发现,血清、肝脾中的MDA含量降低,抗氧化酶活性显著提高。这是因为沙葱黄酮具有C6-C3-C6的结构,能够有效清除过多的自由基,从而保护机体免受脂质过氧化损伤。因此,在肉羊的饲料中添加沙葱多糖或者沙葱黄酮均对抗氧化活性的增强有显著功效。

沙葱提取物对牛羊的免疫调节作用

免疫是机体通过产生一系列保护性的生理反应来应对自身和外来抗原的一种生理能力。这种能力使机体能够识别和应对身体内外的不同抗原物质,并采取适当的应对措施。李华北等在奶牛的基础日粮中每天添加54克沙葱乙醇提取物后发现,奶牛血浆中抗炎因子IL-2、IL-10含量提高,促炎因子IL-6含量降低,对奶牛的免疫功能具有调节作用。这可能是由于沙葱乙醇提取物中含有黄酮类物质,可抑制NF-κB信号通路,降低促炎因子IL-6的mRNA表达,同时调节抗炎因子的mRNA表达,从而提高机体抗炎能力。萨茹丽等在体外培养淋巴细胞中添加100微克/毫升沙葱黄酮后,发现绵羊淋巴细胞增殖率提高,培养12小时后干扰素-γ(IFN-γ)的表达升高,白细胞介素4(IL-4)的表达下降。木其尔等在肉羊的基础日粮中添加33毫克/千克的沙葱黄酮,发现可使外周血淋巴细胞转化、细胞分裂的速度加快,显著促进细胞凋亡。巴德玛等在肉羊的基础日粮中添加0.09%的沙葱多糖后,发现肉羊的免疫机能显著增强,有效提高了肉羊的特异性免疫和非特异性免疫功能。因此,沙葱黄酮和沙葱多糖对反刍动物免疫系统能够产生积极影响,促进反刍动物免疫功能的增强。

改善肌肉脂肪酸和氨基酸组成

羊肉品质的评价指标主要有GR值、水分、蛋白质、脂肪酸、氨基酸、肉色、嫩度、熟肉率、滴水损失及多汁性等。反刍动物的脂肪组成对肉品质及风味有重要作用。杜红喜在杜寒杂交羊的基础日粮中添加沙葱提取物(2.8克/只),发现其通过改变瘤胃微生物群落结构及基因的整体结构,使背最长肌脂肪酸组成得到改善,饱和脂肪酸含量降低,单不饱和脂肪酸含量和多不饱和脂肪酸含量提高,并显著降低了中链支链脂肪酸含量。此外,羊肉的高营养价值主要体现在赖氨酸、精氨酸和苏氨酸等必需氨基酸的含量均高于其他肉类。陈仁伟在肉羊的基础日粮中添加33毫克/千克沙葱黄酮后,发现羊肉熟肉率和背最长肌中必需氨基酸及不饱和脂肪酸含量显著提高,剪切力和滴水损失降低,肉品质得到改善。因此,将沙葱提取物应用于饲料里对提高肉品质、改善脂肪酸组成和增加肉的营养价值是有益的。

柠条提取物

柠条是一种多年生的豆科灌木,在全世界有80多种,而我国就有70多种,分布于内蒙古及陕西一带。柠条富含粗蛋白、氨基酸、微量元素和维生素,有很好的营养价值。柠条的根、

茎、叶和花中均含有总黄酮、皂苷类、生物碱和多酚等生物活性物质。因含有酚类物质(如单宁)使柠条具有苦涩味,适口性不佳,所以柠条作为饲料的应用并不广泛。有报道,单宁中的羟基和羧基会与饲料中的蛋白质发生沉淀反应,因此反刍动物对其消化率下降。也有报道,饲料中添加柠条单宁后,饲料蛋白质在瘤胃中的降解率下降。

柠条提取物对羊的抗氧化作用

柠条提取物具有显著的抗氧化性能,可以有效清除羟基、超氧阴离子等自由基。解湧芳在绵羊的基础饲料中添加4%柠条单宁后发现,试验羊血清GSH-Px、CAT及T-SOD活性均高于对照组。柠条水提取物具有缓解寒冷刺激引起的绵羊机体氧化应激的功效,可以提高应激绵羊血清中的T-AOC、T-SOD和CAT活性,从而减少由氧化损伤所产生的自由基。在反刍动物的应用方面,柠条提取物具有显著的抗氧化潜力,能够增强机体的抗氧化酶活性,提高总抗氧化能力,在饲养过程中发挥积极作用。

柠条提取物对羊的免疫调节作用

在反刍动物养殖过程中,改善免疫水平和提高抗氧化功能是抑制寒冷刺激的方法之一。绵羊在寒冷刺激下会出现炎症因子增加、血清脂质过氧化物和氧化应激,导致胸腺及脾脏肿大、肝脏内部损伤等炎症反应及免疫应答。而免疫球蛋白是体液免疫的主要组成部分,可以中和病原体,阻止病原体侵入细胞。免疫球蛋白的浓度可以反映动物体内特定免疫反应的程度。另外,细胞因子是在免疫应答中起调节作用的蛋白质。研究发现,绵羊的饲料中添加8%的柠条水提取物可以抑制氧化和炎症,进行免疫调节;并且试验绵羊血清中的免疫球蛋白M(IgM)显著上升,MDA、IL-2、IL-6和TNF-α的含量降低,从而调节了免疫功能,促进了绵羊的生长发育。

改善肌肉pH

肉品质通常可以通过多个检测指标来评估,不同的动物种类和部位需要不同的测试和标准,以改善养殖和屠宰过程,并生产出更高质量的反刍动物肉制品。pH是一个关键指标,它可以影响肉的嫩度和储存寿命。较低的pH通常与肉的嫩度相关联。pH的测定可以用于评估肌肉的酸碱平衡情况。动物被屠宰后,由于缺乏氧气供应,细胞开始进行无氧呼吸,并通过糖酵解产生能量。在肌肉中,肌糖原经过无氧酵解生成大量乳酸,导致体内的pH下降。王莉梅等的研究表明,在杜蒙杂交羊的基础饲料中添加6%的柠条及其提取物后发现,背最长肌pH24小时显著高于对照组。马吉隆等在滩羊的饲料中添加15%柠条产物后发现,肌肉失水率、pH1小时及熟肉率有显著变化。此外,柠条水提取物是酚类化合物,具有天然抗氧化特性,能有效抑制肌肉中的脂肪过氧化反应,从而显著改善肉质的质量。

黄芪提取物

黄芪是一种广泛应用的中药,具有多种功效,包括补气升阳、益卫固表、利水消肿、生津养血、行滞通痹、托毒排脓、敛疮生肌。黄芪根中含有100多种化合物,如多糖、类黄酮、氨基酸、皂苷等活性成分。黄酮类化合物是黄芪中含量最丰富的成分,具有抗氧化和抗炎的特性,有助于保护细胞免受氧

化应激和炎症伤害。黄芪中的天门冬多糖有助于增强机体的免疫功能。黄芪粉中丰富的氨基酸成分也为其作为饲料添加剂应用奠定了基础。氨基酸是构建蛋白质的基本组成部分,对于动物的生长、免疫功能和代谢过程非常重要。农业农村部第1773号公告《饲料原料目录》中指出,黄芪粉或其粗提物可长期添加于动物饲料中。

黄芪及其提取物对牛羊的抗氧化作用

Wei等在断奶牦牛公犊的饲料中添加不同水平的黄芪提取物后,发现20克/千克的黄芪提取物可提高牦牛犊牛血清中SOD活性。黄芪多糖是黄芪中提取的主要活性成分。王义翠等通过在断奶犊牛的基础饲料中添加黄芪多糖后,发现血清SOD、GSH-Px活性显著提高。有报道,在泌乳奶牛的饲料中添加50克/天黄芪多糖可以显著提高血清中T-AOC的含量。因此,黄芪提取物在反刍动物生产上可以通过减少氧化应激造成的动物机体损伤,增强抗氧化功能。

黄芪及其提取物对牛羊的免疫调节作用

有报道,黄芪提取物能提高血清中IgG的浓度,可能是与细胞因子(如IL-2和IL-6)水平升高有关。细胞因子是免疫细胞产生的小分子肽或蛋白质,可以在细胞间传递信息,在免疫应答的调节中起重要作用。Shan等在泌乳后期奶牛日粮中添加50克/天黄芪提取物,其结果与王义翠等的研究结果一致,IgG的浓度显著升高。黄芪多糖是从天然黄芪中通过水、微波、超声波和酶解等方法改善的水溶性多糖。冯士彬等在湖羊断奶羔羊的饲料中添加3%黄芪多糖后,发现试验组羊血清IgM、IgG及IgA的含量显著高于对照组。因此,黄芪及其提取物对反刍动物免疫系统有调节作用,能提高机体的抗病毒和抗菌免疫效应。

改善肌肉的嫩度和颜色

肌肉中的水分含量可以反映肉的多汁程度。尹德成等在绵羊的饲料中添加2%黄芪副产物后,发现绵羊背肌粗脂肪及粗蛋白含量显著增加。王宪举在藏羊的日粮中添加黄芪粉后,与对照组比较,5%、8%黄芪粉添加组的失水率、红度、剪切力与色彩饱和度均得到显著改善。杜雨英等在太行黑山羊的日粮中添加3.5%的黄芪后发现,黄芪中的活性物质可有效提高肌肉中肌苷酸、必需脂肪酸和风味氨基酸含量,显著提高羊肉品质。因此,在反刍动物饲料中添加黄芪提取物对于改善肉品质、口感和营养价值具有积极影响。

小结与展望

植物提取物在反刍动物生产中应用,不仅具有提高抗氧化能力和增强免疫力的作用,还在改善肉品质方面展现出显著的效果。这些植物提取物富含多种生物活性成分,能够有效清除自由基,提升机体的抗氧化防御功能,同时可激活免疫系统,增强动物对疾病的抵抗力。此外,植物提取物中的活性成分还能促进肌肉纤维的良性生长,改善肉质风味及营养价值。因此,植物提取物作为一种安全有效的饲料添加剂,对于促进反刍动物健康和提高肉品质具有显著的积极影响,这为畜牧业的可持续发展提供了新的思路 and 策略。

(据《中国畜牧兽医报》)



■档案