DOI:10.13300/j.cnki.cn42-1648/s.2026.09.007

植物多糖的生物学功能及其在鸡生长中的应用研究进展

宿志民[1],惠栋栋[1],韩文鹏[1],于超[1],张晓峰[1],孙芸[2],旦木真加[3],李安东[1*]
1.山东畜牧兽医职业学院,山东潍坊 261061;2.海北藏族自治州高原生态畜牧业科技示范园管委会,青海海晏 810299;3.刚察县伊克乌兰乡畜牧兽医站,青海刚察 812399

摘要 植物多糖作为一类天然生物活性物质,具有来源广泛、安全无毒、功能多样等特点,在鸡生长中展现出替代抗生素的巨大潜力。本文系统综述植物多糖的主要种类、来源及其免疫调节、抗氧化、维护肠道健康和抗应激等核心生物学功能,并重点阐述其在鸡生长中的应用研究。植物多糖通过促进免疫器官发育、增强抗氧化酶活性、调节肠道菌群结构及缓解应激反应,能够显著改善鸡的生长性能、提升免疫功能、优化肠道微生态、改善肉蛋品质,并在替代抗生素方面取得了良好效果。未来研究应进一步解析植物多糖的作用机制,开发高效稳定的多糖制剂,为推动鸡健康养殖和禽产品安全提供理论依据与技术支撑。

关键词 植物多糖;肠道微生态;肉蛋品质;鸡;健康养殖;绿色饲料添加剂

Progress on the biological functions of plant polysaccharides and its applications in the growth of chicken

Su Zhimin[1], Hui Dongdong[1], Han Wenpeng[1], Yu Chao[1], Zhang Xiaofeng[1], Sun Yun[2], Danmuzhenjia[3], Li Andong[1*]
1.Shandong Vocational Animal Science and Veterinary College, Weifang 261061, China; 2.Haibei Tibetan Autonomous Prefecture Management Committee of Plateau Ecological Animal Husbandry Science and Technology Demonstration Park, Qinghai Province, Haiyan 810299, China; 3.Yikewulan Town Animal Husbandry and Veterinary Station, Gangcha County, Qinghai Province, Gangcha 812399, China

Abstract Plant polysaccharides, as a type of natural bioactive substance, have the characteristics of wide sources, safety, non-toxicity, and diverse functions, with great potential to replace antibiotics in the growth of chicken. This article systematically reviewed the main types, sources, and core biological functions of plant polysaccharides including immunomodulation, antioxidant activity, maintenance of gut health, and the resistance to stress of plant polysaccharides. It focused on the progress of the application of plant polysaccharides in the growth of chicken. Plant polysaccharides can significantly improve the growth performance, enhance the function of immune, optimize gut microbiota, improve the quality of meat and egg in chickens by promoting

收稿日期:2026-04-09
基金项目:潍坊市科技发展计划“贝莱斯芽孢杆菌与丁酸梭菌新型微生态制剂的制备及对蛋鸡生长性能影响的研究”(2025GX047)
作者简介:宿志民,男,1984年生,讲师。*通信作者:李安东,男,1985年生,硕士,讲师。

the development of immune organ, enhancing the activity of antioxidant enzymes, regulating the structure of gut microbiota, and alleviating the response to stress. They have good results in replacing antibiotics as well. Studies in the future should further elucidate the mechanism of action of plant polysaccharides, develop efficient and stable preparations of polysaccharide to provide theoretical basis and technical support for promoting the healthy farming of chicken and the safety of poultry product.

Keywords　plant polysaccharides; gut microbiota; quality of meat and egg; chicken; healthy farming; green feed additives

抗生素在畜禽养殖中的长期滥用导致微生物耐药性加剧及药物残留问题，严重威胁公共卫生与生态安全。因此，开发安全高效的抗生素替代品已成为畜牧业研究的核心方向。植物多糖是一类从植物中提取的天然生物活性物质，具有免疫调节、抗氧化、维护肠道健康等多种生物学功能，且来源广泛、无耐药性风险，在鸡生长中展现出替代抗生素的巨大潜力[1]。

近年来，国内外学者围绕植物多糖对鸡生长性能、免疫功能、肠道微生态及肉蛋品质的影响开展了大量研究。例如，人参叶多糖可促进粤黄鸡免疫器官发育[2]；大枣多糖能显著提升肉仔鸡血清抗氧化酶活性[3]；沙棘多糖可有效缓解应激肉鸡的氧化损伤[4]；黄芪多糖治疗鸡传染性鼻炎效果显著[5]。然而，目前研究多集中于单一多糖的功能验证，缺乏对不同来源植物多糖（如藻类、菌类、根茎类及果实种子类）的系统比较及其作用机制的深入解析，且在实际生产中的应用剂量、配伍方案及稳定性等问题仍有待解决。本文系统综述植物多糖的种类、生物学功能及其在鸡生长中的应用，以期为开发绿色饲料添加剂、推动鸡健康养殖提供理论依据。

1　植物多糖的种类及生物学作用

1.1　主要种类与来源

1）藻类多糖。藻类多糖以褐藻、红藻等海洋藻类为主要来源，如褐藻中的褐藻多糖硫酸酯、红藻中的琼胶多糖和卡拉胶多糖[6]。这类多糖富含硫酸基团，结构独特，是重要的天然活性多糖来源。

2）菌类多糖。菌类多糖主要来自药用真菌和食用真菌，如香菇多糖、灵芝多糖、云芝多糖、木耳多糖等。菌类多糖是目前研究最为深入、生物活性最为突出的植物多糖类别之一，其结构常含有β-葡聚糖等活性片段[7]。

3）根茎类多糖。根茎类多糖来源于山药、黄芪、人参、党参、甘草、生姜、大蒜等植物的根茎部位。例如，山药多糖富含黏液质成分，黄芪多糖是黄芪的主要活性成分，这类多糖在传统药用和现代动物营养中应用广泛[8]。

4）果实及种子类多糖。果实及种子类多糖常见于枸杞、红枣、沙棘、大豆、魔芋等果实或种子中，如枸杞多糖、红枣多糖、大豆多糖、魔芋葡甘露聚糖等，这类多糖兼具营养与功能双重属性[9]。

5）其他植物多糖。除以上植物多糖外，还包括茶叶多糖、芦荟多糖、麦冬多糖、淫羊藿多糖等，来自不同植物部位，具有各自独特的结构与生物活性。

1.2　核心生物学功能

1）免疫调节作用。植物多糖是天然的免疫调节剂，能够通过多种途径激活机体的免疫系统[10]。植物多糖可直接作用于免疫细胞，如巨噬细胞、自然杀伤细胞（NK 细胞）、T 淋巴细胞和 B 淋巴细胞等，促进免疫细胞的增殖与分化，增强其吞噬、杀伤和分泌细胞因子的能力[11-12]。韦晓晨[13]分别采用添加 0.005%、0.01%、0.02% 人参叶多糖的饮水饲喂 1 日龄健康粤黄鸡 28 d，发现饮水中添加人参叶多糖能促进粤黄鸡育雏期免疫器官的发育，特别是 0.02% 人参叶多糖能显著提高粤黄鸡胸腺、脾脏、法氏囊指数，添加 0.01% 人参叶多糖可以显著促进粤黄鸡育雏期前期（1～28 日龄）免疫细胞分泌 IL-2、TNF-α、IFN-γ，显著提高 NK 细胞的活性，提高免疫功能。

2）抗氧化作用。植物多糖展现出显著的抗氧化特性，可高效清除体内自由基，从而缓解由氧化应激引起的生理损害[14]。抗氧化机制主要包括直接清除自由基、提高抗氧化酶活性和抑制脂质过氧化反应等。植物多糖可以激活体内的抗氧化酶系统，提高抗氧化酶的活性，增强机体对自由基的清除能力[15]。羊秀美等[16]选取健康的 1 日龄 AA 肉仔鸡，在基础日粮中分别添加了 0.5、1.0、1.5 g/kg 的大枣多糖饲喂肉仔鸡，结果表明，与未添加多糖的对

照组相比，日粮中添加 1.0 g/kg 大枣多糖能显著提升肉仔鸡血清的总抗氧化能力，1.0 g/kg 添加组的超氧化物歧化酶活性显著超过了对照组和 0.5 g/kg 添加组，大枣多糖组血清中的谷胱甘肽过氧化物酶活性均显著高于对照组，1.0、1.5 g/kg 大枣多糖添加组血清中的丙二醛含量显著低于对照组。

3）维护肠道健康。植物多糖对肠道健康具有重要的保护作用[17]。一方面，植物来源的多糖成分能够作为益生元发挥作用，其通过为双歧杆菌和乳酸杆菌等有益微生物提供所需的营养物质，有效促进这类菌群的增殖与代谢活动[18]。同时，该过程还可抑制大肠杆菌及沙门氏菌等潜在致病菌在肠道内的定植与生长，从而有助于维持肠道微生态系统的稳定与健康。另一方面，植物多糖能够增强肠道黏膜屏障功能，促进肠道黏膜上皮细胞的增殖与分化，增加肠道黏膜的厚度和紧密连接蛋白的表达，减少肠道通透性，防止有害物质和病原微生物进入血液循环。蒋明珍[19]研究结果表明，补充菊粉可以调节鸡肠道菌群结构与组成，并增加 *Lactobacillus*、*Ruminococcus*、*Lachnospiraceae*、*Clostridium* 和 *Eubacterium* 等菌属的相对丰度，增加盲肠内容物中的 SCFAs 含量。

4）抗应激作用。在鸡的养殖过程中，运输、转群、免疫接种、温度变化等应激因素会导致鸡的生理功能紊乱，生长性能下降，免疫力降低，甚至引发疾病。植物多糖具有显著的抗应激作用，能够缓解鸡的应激反应，提高机体的适应能力[20-21]。赵协等[4]使用含沙棘多糖的基础日粮饲喂应激肉鸡，结果显示，与应激组相比，0.1% 和 0.3% 沙棘多糖组的血清丙二醛含量均显著降低（$P<0.05$），而 0.1% 和 0.3% 沙棘多糖组的血清总抗氧化力水平以及 0.3% 沙棘多糖组的脾脏指数、血清超氧化物歧化酶活性及血清免疫球蛋白 G 和 M 含量显著升高（$P<0.05$），添加沙棘多糖能够显著提高三黄鸡的免疫及抗氧化性能，且 0.3% 的添加剂量效果最佳。

2 植物多糖在鸡生长中的应用

2.1 改善生长性能

生长性能是衡量鸡养殖效益的重要指标之一。植物多糖可促进鸡的采食量，提高饲料转化率，增加日增重。作用机制主要包括：植物多糖能够改善肠道消化吸收功能，促进营养物质的消化和吸收，调节机体的新陈代谢，促进蛋白质、脂肪等营养物质的合成与沉积。杨红玉等[22]使用添加 0.3% 沙棘多糖的基础日粮饲料饲喂 35 日龄的皖南三黄鸡，发现与应激组相比，0.3% 沙棘多糖组的平均日增重显著升高 2.25%（$P<0.05$），料重比显著降低 1.52%（$P<0.05$），0.3% 沙棘多糖组的平均日采食量显著升高 0.56%（$P<0.05$），而 0.3% 沙棘多糖组的血清总蛋白含量和血清尿素氮含量均显著降低（$P<0.05$），能够有效提高应激肉鸡的生长性能。

2.2 提升免疫功能

在基础日粮中添加植物多糖，能够提高鸡的免疫器官指数，促进免疫细胞的增殖与分化，增强免疫细胞的活性。同时，植物多糖可显著提高鸡血清中免疫球蛋白（如 IgG、IgA、IgM）的含量，增强体液免疫功能。郑伟剑等[23]研究结果发现，与对照组相比，饲喂含 100 mg/kg 葛根多糖的试验组在 28、35 日龄时肉仔鸡的胸腺指数出现了显著上升，当葛根多糖添加量达到 200 mg/kg 时，21～35 日龄肉仔鸡的胸腺指数明显提高，同时 21、28 日龄肉仔鸡的法氏囊指数以及 28 日龄肉仔鸡的脾脏指数也显著增加，在 400 mg/kg 葛根多糖的处理组中，21～35 日龄肉仔鸡的胸腺指数同样显著升高，并且 7、28 日龄肉仔鸡的脾脏指数也有显著提升，200、400 mg/kg 的葛根多糖添加量使肉仔鸡在 7、28 和 35 日龄的外周血 T 细胞刺激指数显著上升。

2.3 优化肠道微生态

植物多糖作为益生元，能够选择性地促进肠道有益菌的生长繁殖，抑制有害菌的生长，优化肠道微生态结构。有益菌的大量繁殖能够产生短链脂肪酸等代谢产物，降低肠道 pH 值，抑制有害菌的生长。谭启松等[24]在基础饲粮中添加 800 mg/kg 金钗石斛多糖灌喂 6 月龄竹乡鸡，结果表明，与对照组相比，金钗石斛多糖处理对竹乡鸡肠道菌群的组成产生了显著影响，处理组盲肠微生物中克里斯滕森氏菌科 R-7 菌群及 UCG-005 等有益菌的丰度显著上升，金钗石斛多糖还通过提升如 norank_o_Clostridia_vadinBB60_group 等有益菌的数量，同时降低肠球菌属等有害菌的水平，有效调节了盲肠菌群结构，从而优化肠道微生态平衡。

2.4 改善肉蛋品质

随着消费者对禽产品质量要求的不断提高，改善鸡的肉蛋品质成为养殖业的重要目标。在肉鸡养殖中，添加植物多糖可降低肉鸡的腹脂率，提高胸肌率和腿肌率，改善肉色和肉品质。殷玲等[25]在基础饲粮中分别添加 300、600、1 200 mg/kg 巢脾多糖饲喂

青脚麻公雏鸡，研究结果发现，与对照组相比，1 200 mg/kg巢脾多糖组的红度值$a^*_{24\,h}$显著增高（$P<0.05$），巢脾多糖各组胸肌的弹性、胶黏性、咀嚼性均显著提高（$P<0.05$），鲜味氨基酸含量显著提高（$P<0.05$）。

2.5　替代抗生素

在饲料全面禁用抗生素的行业趋势下，植物多糖作为可替代抗生素的功能性成分，在鸡养殖领域的实践应用已成为学界与产业界的研究焦点[12,26]。相较于传统抗生素，植物多糖具备安全性高、无药物残留、无耐药性产生风险等显著特性，可精准化解因抗生素过度使用所引发的诸多问题。金福源等[27]通过在饲料中添加10 g/kg复方新诺明（对照组）和800 mg/kg黄芪多糖（试验组）对感染鸡传染性鼻炎的病鸡进行治疗，发现治疗1周后，试验组病鸡的治愈率比对照组高出24.3%，无效率和死亡率分别比对照组低62.5%、80.0%；试验组病鸡经治疗后，血清球蛋白和总蛋白含量显著升高（$P<0.05$），血清中的肿瘤坏死因子α（tumor necrosis factor α，TNF-α）、白细胞介素2（interleukin-2，IL-2）、IL-6含量显著降低（$P<0.05$），表明利用黄芪多糖治疗鸡传染性鼻炎具有良好的效果。

3　结语与展望

植物多糖作为一种天然的生物活性物质，具有免疫调节、抗氧化、维护肠道健康、抗应激等多种生物学作用，在鸡生长中展现出改善生长性能、提升免疫功能、优化肠道微生态、改善肉蛋品质以及替代抗生素等显著效果。未来应结合多组学技术，深入解析多糖结构与活性的构效关系；同时开发基于多糖的复合制剂，并建立标准化生产工艺，推动其在规模化养殖中的精准应用，为实现无抗养殖提供可靠的技术方案。

参 考 文 献

[1] 徐帅，郑攀峰，罗珍珍，等.植物多糖在鸡生产上的研究应用进展[J].饲料与畜牧(新饲料)，2015(12)：45-46.

[2] 韦晓晨，陈婷，孙加节，等.人参叶多糖对1～28日龄粤黄鸡免疫性能的影响[J].动物营养学报，2019，31(5)：2330-2339.

[3] 张恒瑞，侯旭东，叶美怡，等.大枣多糖对乌鸡抗氧化功能、产蛋性能和蛋品质的影响[J].饲料研究，2022，45(14)：27-30.

[4] 赵协，朱凤霞，刘英丽，等.沙棘多糖对应激肉鸡免疫及抗氧化性能的影响[J].中国饲料，2025(24)：25-28.

[5] 李瑞琪.黄芪多糖缓解传染性支气管炎病毒感染鸡胚肾细胞纤维样变机制的探究[D].哈尔滨：东北农业大学，2024:50.

[6] 杜国丰，陈红漫，刘凤翊，等.海藻多糖的提取、生物活性及其应用研究进展[J].食品科技，2023，48(2)：188-195.

[7] 郝宇凡，胡惠萍，沈若琳，等.绣球菌属菌类多糖的提取、结构特征和生物活性研究进展[J].中国食用菌，2025，44(1)：1-10.

[8] 赵国华.四种根茎类食物活性多糖的研究[D].重庆：西南农业大学，2001:116.

[9] 陈华群，卢金华，张雪冬，等.果实类中药多糖的结构特征对抗肿瘤活性的影响及作用机制研究进展[J].广西中医药大学学报，2026，29(1)：58-62.

[10] 郑伟剑，黄东璋，王郡东，等.植物多糖在肉鸡生长中的应用研究进展[J].动物营养学报，2026，38(1)：58-67.

[11] 潘亭，卢莹，王若懿，等.植物多糖提取纯化、结构鉴定和生物活性研究进展[J].农畜产品加工学报，2025，45(3)：73-83.

[12] 史莹华，栗守仁，程佳雯，等.植物多糖的功能及其在饲料中的应用[J].饲料工业，2025，46(15)：1-8.

[13] 韦晓晨.人参叶多糖和辣木叶多糖对粤黄鸡育雏期免疫性能的影响[D].广州：华南农业大学，2018:28.

[14] 轩华龙，唐华丽.植物多糖的化学修饰及其抗氧化活性研究进展[C]//中国食品科学技术学会.中国食品科学技术学会第二十一届年会论文摘要集.重庆三峡学院生物与食品工程学院，2024:459.

[15] 刘子怡，李仪晴，张仁群，等.天然植物多糖抗氧化活性的研究进展[J].中国食物与营养，2024，30(8)：40-46.

[16] 羊秀美，王圣言，杨莉.不同水平的植物多糖对肉鸡生长性能及抗氧化功能的影响[J].现代畜牧兽医，2022(6)：36-39.

[17] 杨晨曦，王鑫，朱浩宾，等.黄精多糖纳米硒对小鼠抑郁样行为及肠道菌群失调的改善作用[J/OL].精细化工，1-12[2026-04-09]. https://doi.org/10.13550/j.jxhg.20250798.

[18] 牧丹，白文明，张曼，等.植物多糖调控肠道菌群干预免疫功能研究进展[J].中国食品学报，2025，25(8)：404-416.

[19] 蒋明珍.菊粉调控肠道菌群缓解赭曲霉毒素A诱导鸡肾脏损伤的初步研究[D].佛山：佛山大学，2025:64.

[20] 张彦东，农向，王钢，等.植物多糖对家禽生产性能影响的研究进展[J].当代畜牧，2022(2)：18-21.

[21] 陈洪亮.植物多糖的制备及对肉仔鸡免疫功能影响的研究[D].北京：中国农业科学院，2002:89.

[22] 杨红玉，刘英丽，张静茹，等.沙棘多糖对应激肉鸡生长性能、屠宰性能及血清生化指标的影响[J].中国饲料，2025(22)：45-48.

[23] 郑伟剑，张瀚文，曾致，等.葛根多糖对肉仔鸡免疫功能及脾脏基因表达的影响[J].动物营养学报，2025，37(12)：8608-8626.

[24] 谭启松，李辉，龙霞，等.金钗石斛多糖对竹乡鸡盲肠菌群的影响研究[J].中国畜牧兽医，2025，52(11)：5087-5099.

[25] 殷玲，张海波，吴大伟，等.巢脾多糖对青脚麻鸡肉品质及肌肉抗氧化性能的影响[J].饲料工业，2025，46(10)：45-53.

[26] 苗韶纯，牛晓雨，邢媛媛，等.植物提取物的生物学功能及其对奶牛泌乳性能的调控作用[J].中国畜牧杂志，2025，61(12)：62-68.

[27] 金福源，陶艳华，计昌华，等.黄芪多糖对鸡传染性鼻炎的治疗效果分析[J].国外畜牧学(猪与禽)，2025，45(5)：41-43.

【责任编辑：胡　敏】