

微生物发酵饲料常见菌种 及在养殖业中的应用

孙超 暴丽梅* 原雪峰 孙彬 张飞

天津市现代天骄农业科技有限公司,天津 301800

摘要 微生物发酵饲料以其诸多优势成为饲料行业研究热点,其作为一种新型无抗饲料,具有改善饲料适口性、促进动物采食量、增加消化利用率、增强机体抗病力等作用。为此,本文结合已有的相关文献,对微生物发酵饲料常见菌种及应用,微生物发酵饲料在生猪、家禽和反刍动物养殖生产中的应用研究进展进行了综述,以期促进我国养殖业得到健康可持续发展。

关键词 微生物发酵饲料;菌种;应用

在我国过去养殖行业的发展历程中,抗生素常应用于饲料中,作用显著。但是,随着我国养殖行业不断呈规模化、集约化发展,药物残留及危害问题日益凸显,使得人们对食品安全格外关注^[1]。因此,在如今“禁抗”“限抗”的背景趋势下,探求环保、营养好、利用率高、污染小的饲料成为行业研究的热点,其中,微生物发酵饲料以其科学、安全、环保等优势,成为现今饲料行业的主流发展方向。为

此,本文将结合有关微生物发酵饲料的研究成果,对微生物发酵饲料常见菌种及应用,微生物发酵饲料在生猪、家禽和反刍动物养殖生产中的应用研究进展进行综述,以期促进我国养殖业得到健康可持续发展。

1 微生物发酵饲料的定义

微生物发酵饲料指将各种原料经过微生物发

收稿日期:2021-03-03

*通讯作者

孙超,男,1969年生,硕士。

(10):36-37.

[32] 李金强,沙美兰,李晓玉,等.液相色谱串联质谱法测定饲料中黄霉素 A 的含量[J].中国兽药杂志,2012,46(9):22-25.

[33] 农业农村部.中华人民共和国农业农村部公告第 194 号[J].浙江畜牧兽医,2020,45(1):28.

[34] SANDRA P,BRENNAN E M,PETER E,et al.Determination of the antimicrobial growth promoter moenomycin-A in chicken litter[J].Journal of chromatography,2007,1175(2):234-241.

[35] 曾兆国,刘波,陈永辉,等.离子对高效液相色谱法鉴别黄霉素方法的研究[J].饲料工业,2008(8):46-47.

[36] 中华人民共和国农业部.进口兽药质量标准[S].北京:农业农村部,2006:67-68.

[37] 江苏省质量技术监督局.饲料和饲料添加剂中黄霉素 A 的测定高效液相色谱法:DB32/T1279-2008[S].南京:江苏省农业科学院,2008.

[38] 李会荣,刘继明,强莉,等.饲料中黄霉素 A 的测定[J].中国畜牧杂志,2010,46(14):38-42.

[39] 安徽省农业标准化技术委员会.饲料中黄霉素的测定-高效液相色谱法:DB34/T 1358-2011[S].合肥:安徽省兽药饲料监察所(安徽省畜产品质量安全检测中心),2011.

[40] 吴家鑫,刘敏,尚飞,等.利用超高效液相色谱-高分辨四极杆飞行时间质谱鉴别预混剂中黄霉素[J].中国兽药杂志,2016,50(5):24-28.

【责任编辑:刘少雷】

酵处理,其营养物质内部的抗营养因子得到了分解或转化,形成了利于消化、吸收和利于消解有毒、有害或抗营养物质的生物饲料^[1]。微生物发酵饲料作为一种新型的生态健康型饲料无疑是当今养殖业的最佳选择。

2 微生物发酵饲料常见菌种及应用

2013 年 12 月,中华人民共和国农业部公告第 2045 号《饲料添加剂品种目录 2013》的微生物细目中列出了乳酸菌类、酵母菌类等 33 个菌种,本文主要介绍以下 4 类在微生物发酵饲料中应用较多的菌种。

2.1 乳酸菌

乳酸菌是一类无芽孢、革兰氏染色阳性细菌,属原核生物细菌,为异养厌氧型,其细胞形态为球状、杆状,耐酸性环境,在自然界中广泛存在^[2]。乳酸菌常见菌种有乳酸杆菌、链球菌、双歧杆菌、片球菌等。乳酸菌发酵饲料主要作用于肠道,具有助消化、改善肠道健康,抑制有害菌、促进生长等作用,亦被称为益生菌。其原理是乳酸菌产生的乳酸通过与金属离子螯合来改变细菌细胞膜的通透性,加之,乳酸的降 pH 特性,对有害菌的生长繁殖抑制作用显著^[3]。据报道,利用乳酸菌制备的发酵秸秆饲料,秸秆的干物质、中性和酸性洗涤纤维体外消化率分别提高了 13.94%、22.56%、乳酸菌添加在饲料中的有益作用已被诸多试验证实,殷溪莎^[4]通过对犊牛生长发育、消化代谢以及血液指标的研究发现,饲用乳酸菌在提高犊牛的生长性能的同时,对犊牛的机体免疫力以及对营养物质的消化功能也有促进作用。石青松^[5]研究发现,乳酸菌发酵饲料能够提高仔猪的平均日采食量、促进断奶仔猪肠道健康。此外,有研究证实,乳酸菌还能够改善饲料品质、改善饲养环境。魏爱彬^[6]通过利用乳酸菌发酵豆粕试验发现添加组能够显著降低豆粕中黄曲霉素 B₁ 的含量,有利于保证饲喂动物的机体健康。乳酸菌通过肠道内有害菌的抑制作用,减少有害物质如氨气、生物胺等的产生,降低了畜禽舍内的 NH₃ 以及 H₂S 的浓度,对实现减少环境污染、改善饲养环境具有积极作用^[7]。

2.2 酵母菌

酵母菌属一类单细胞真核微生物,富含丰富的蛋白质、糖类、维生素、酶以及生长因子等物质,能

将糖发酵成酒精和 CO₂,环境适应性强,在畜牧养殖业中应用广泛^[8]。酵母发酵饲料是指以酵母为菌种,通过微生物发酵技术生产出更易被畜禽消化、无毒害作用的生物饲料,具有改善饲料品质、降解大分子物质、调节肠道菌群平衡、减少环境污染等作用^[9]。耿爽等^[10]研究表明育肥猪日粮中添加酵母培养物可显著改善肠道健康,影响肉中脂肪酸及氨基酸的组成及含量、提高肉的风味。张政^[9]研究筛选出的活性酵母 BY、SC18 以及 BC 株的发酵饲料能够显著提高营养物质的消化率。肖曼^[11]在饲料中添加酵母培养物对肉仔鸡影响的实验中发现,酵母发酵饲料能够明显改善肉仔鸡的生产性能和肠道黏膜组织结构,提高肉仔鸡对饲料中营养物质的利用率。该结论在王卫正^[12]的奶牛实验中也得到了证实。此外,酵母菌适口性好,能有效刺激饲喂动物采食,加之价格低廉,经济价值高,属性天然,市场应用前景非常广阔。

2.3 芽孢杆菌

芽孢杆菌属一类好氧或兼性厌氧、革兰氏染色阳性、能够产生芽孢的杆状细菌。其抗外界环境压力能力强,芽孢杆菌菌群中有很多具有特殊功能的菌株,在农业上具有较大的应用价值^[13]。在畜禽饲料中应用较为广泛的品种为枯草芽孢杆菌,具有能够产生抗生素类物质、提高营养物质利用率、增强机体免疫力以及提高抗氧化性能等作用^[14]。Jayaraman 等^[15]研究表明,枯草芽孢杆菌对产气荚膜梭菌引起的肉仔鸡坏死性肠炎具有抑制作用,进而促进肉仔鸡肠道健康。孙焕林^[16]研究发现,饲料中添加枯草芽孢杆菌发酵棉籽粕,在提升其自身营养价值的同时,在饲料的代谢利用率、肉鸡的生长性能、生化免疫指标以及肌肉品质等方面均具有显著的改善作用。此外,张煜^[17]研究发现,新型枯草芽孢杆菌 BS12 能够促使豆粕中纤维含量降低,各氨基酸含量显著增加,在仔猪日粮中添加经其发酵的豆粕后,促进了仔猪的采食量,日增重增加。

2.4 霉菌

霉菌是丝状类真菌的总称,喜温暖潮湿,肉眼可见,菌落呈绒毛状、絮状和蛛网状,霉菌在发酵过程中能够产生丰富的酶系,其通常固体发酵生产,在饲料业中添加有助于饲养动物的消化吸收^[18]。饲料添加剂名录中规定可以使用的霉菌品种有黑曲霉和米曲霉,关于这 2 种菌种的使用效果已有报道。

刘金海^[19]以黑曲霉菌作为发酵菌种制成发酵饲料,以肉鸡和猪分别开展投喂试验,结果发现,该种发酵饲料在这2种动物上均起到了良好效果,不仅能够促进饲喂动物的生长性能,在机体免疫力及抗病力方面也具有积极作用。马剑青^[20]对肉仔鸡进行高产固态发酵物饲喂实验发现,日粮中添加米曲霉发酵物有益于提高肉仔鸡的生产性能。

3 发酵饲料在畜牧业中的应用

微生物发酵饲料可以弥补常规饲料中容易缺乏的氨基酸,加快原料营养成分转化,进而增强动物对饲料的消化吸收能力、改善饲料质量、提高饲料适口性、缓解蛋白质饲料原料短缺^[21]。

3.1 发酵饲料在生猪养殖中的应用

陈如水等^[22]以发酵豆粕和发酵棉粕为主要蛋白原料,对育肥猪无抗饲料与常规饲料进行饲喂对比,发现发酵饲料能显著提高育肥猪生长性能,其肉质也有所提升,毛利润提高了33.98%。单达聪等^[23]报道,益生菌发酵饲料对猪采食量、饲料利用率、仔猪存活率以及猪肉品质均有提高作用。张琳琰^[24]研究发现,发酵豆粕能够促进仔猪胃肠道发育以及生猪肠道内有益菌的繁殖,进而降低腹泻率,增强免疫力,同时能够提高饲料的转化率,降低料肉比。李旋亮^[25]研究结果也表达了类似观点,发酵饲料能够改善断奶仔猪肠道菌群结构,降低仔猪腹泻发生率、促进仔猪对营养物质的消化吸收。

3.2 发酵饲料在家禽养殖中的应用

研究显示,在家禽饲养中使用发酵饲料能够改善家禽消化道微生物平衡、增强机体抗病力,提升生长性能。崔卫涛等^[26]研究表明,当蛋鸡饲料中添加含量为4%的发酵料后,蛋鸡的产蛋性能以及蛋品质显著提升。周建民等^[27]在肉鸡饲料中添加0.9%~1.2%酒糟后发现,肉仔鸡血清抗氧化能力以及生长性能得到提高,同时肠黏膜形态结构也有所改善。阮栋^[28]研究发现,其在麻鸭饲料中添加了水平4%的发酵酒糟后,麻鸭的产蛋性能、日产蛋重均明显提高,此外,料蛋比显著降低。

3.3 发酵饲料在反刍动物养殖中的应用

诸多研究表明,微生物发酵饲料可以有效提高反刍动物的采食量和采食速率。彭忠利等^[29]在黑山羊的实验中发现,在精料中添加含量为50%的微生物发酵饲料时,黑山羊日增重增加,生长性能提高,

经济效益显著。余森等^[30]在微生物发酵饲料对肉牛免疫功能影响的试验中表明,添加混合有益菌(乳酸菌、酵母菌、芽孢杆菌等)的微生物发酵饲料,肉牛血清总蛋白、白蛋白以及免疫球蛋白浓度显著提高,抗氧化功能显著提高。此外,曲强^[31]在平菇菌糠发酵饲料饲喂研究及绒山羊饲喂试验中发现,菌糠发酵饲料可以提高育成羊食欲,能够显著提高育成羊的生长性能。陈光吉等^[32]的实验证实,发酵料的添加显著改善了牦牛的胃液纤维素酶活性,促进了机体健康。

4 结 语

综上所述,微生物发酵饲料在为动物提供丰富的营养物质的同时,还能够改善饲养环境,市场发展潜力巨大。随着我国畜牧业生产体系的进一步完善,微生物发酵饲料在农业生产中的利用价值将会进一步开发和利用,促进畜牧行业绿色可持续健康发展。

参 考 文 献

- [1] 杨荣,王华郎,韩垂旺,等. 畜禽饲用微生物发酵饲料的应用研究进展[J]. 广东饲料, 2019(1): 39-43.
- [2] 张天阳. 饲喂乳酸菌对生长育肥猪生长、胴体及肉质特性影响的研究[D]. 泰安: 山东农业大学, 2013.
- [3] 谯仕彦. 乳酸菌对猪肠道屏障功能的调节作用及其机制[J]. 动物营养学报, 2014, 26(10): 3052-3063.
- [4] 殷溪莎. 乳酸菌素对犊牛生长发育、消化代谢和血液指标研究[D]. 大庆: 黑龙江八一农垦大学, 2014.
- [5] 石青松. 乳酸菌发酵饲料的制作及其对断奶仔猪生长性能和肠道健康的影响[D]. 南京: 南京农业大学, 2016.
- [6] 魏爱彬. 益生乳酸菌 *L. casei* Zhang 和 *L. plantarum* 1MAU10120 在豆粕中发酵特性的研究[D]. 呼和浩特: 内蒙古农业大学, 2012.
- [7] 王晓伟,高鹏飞,姚国强,等. 乳酸菌发酵饲料的优势及其在畜禽养殖中的应用[J]. 粮食与饲料工业, 2015(7): 47-51.
- [8] 谢鹏,袁园,葛营,等. 酵母菌发酵对常用饲料原料营养指标和抗营养因子含量的影响[J]. 江苏农业科学, 2019, 47(21): 241-246.
- [9] 张政. 活性酵母及其发酵饲料对瘤胃及营养物质消化率的影响[D]. 内蒙古: 内蒙古农业大学, 2017.
- [10] 耿爽,耿春银,王震,等. 富锗酵母培养物对育肥猪肠道以及肉中氨基酸和脂肪酸含量的影响[J]. 饲料研究, 2020(1): 34-38.

- [11] 肖曼. 酵母培养物对肉仔鸡生产性能、营养物质利用率及肠道相关指标的影响[D]. 湛江: 广东海洋大学, 2013.
- [12] 王卫正. 酵母培养物对奶牛生产性能、表观消化率、抗氧化功能及免疫能力的影响[D]. 南京: 南京农业大学, 2016.
- [13] 陈志谊. 芽孢杆菌类生物杀菌剂的研发与应用[J]. 中国生物防治学报, 2015, 31(5): 723-732.
- [14] 王宗伟, 李法增, 杨志平, 等. 枯草芽孢杆菌在畜禽营养上的研究进展[J]. 中国畜牧杂志, 2015, 51(1): 80-83.
- [15] JAYARAMAM S, THANGAVEL G, KURIAN H, et al. *Bacillus subtilis* PB6 improves intestinal health of broiler chickens challenged with *Clostridium perfringens*-induced necrotic enteritis [J]. *Poult Sci*, 2013, 92(2): 370-374.
- [16] 孙焕林. 枯草芽孢杆菌发酵棉粕对黄羽肉鸡生产性能、免疫性能和肉品质的影响研究[D]. 石河子: 石河子大学, 2015.
- [17] 张煜. 新型枯草芽孢杆菌的研究及其发酵饲料在仔猪上的应用研究[D]. 杭州: 浙江大学, 2017.
- [18] 陈颀. 有益霉菌固体发酵饲料原料提升其营养成分与利用的研究[D]. 长沙: 湖南农业大学, 2017.
- [19] 刘金海. 黑曲霉菌在生物发酵饲料上的应用及其产品对动物抗病力的影响[D]. 长春: 吉林大学, 2012.
- [20] 马剑青. 米曲霉固态发酵条件优化及其发酵产物对肉仔鸡日粮养分利用的影响[D]. 兰州: 甘肃农业大学, 2017.
- [21] 吴莹, 樊振, 马贵军. 发酵蛋白饲料在畜牧养殖行业中的研究应用进展[J]. 饲料研究, 2018(6): 1-4.
- [22] 陈如水, 付瑞珍, 黄元林, 等. 发酵蛋白饲料对生长育肥猪生产性能和猪肉品质的影响[J]. 现代畜牧兽医, 2014(3): 25-28.
- [23] 单达聪, 王四新, 刘辉, 等. 益生菌发酵全价饲料对仔猪生产性能的影响[J]. 饲料研究, 2015(9): 46-49.
- [24] 张琳琰. 发酵豆粕对不同阶段生猪生长性能及健康状况的影响研究[D]. 上海: 上海交通大学, 2015.
- [25] 李旋亮. 发酵饲料对断奶仔猪肠道菌群的影响[J]. 现代畜牧兽医, 2017(4): 13-17.
- [26] 崔卫涛, 况世昌, 李钢平, 等. 生物发酵饲料对蛋鸡生产性能和鸡蛋品质的影响[J]. 畜牧与饲料科学, 2018, 39(10): 33-36.
- [27] 周建民, 马友彪, 张海军, 等. 白酒糟酵母培养物对肉仔鸡生长性能、血清抗氧化指标和肠道形态结构的影响[J]. 动物营养学报, 2019, 31(5): 2357-2366.
- [28] 阮栋, 刘建高, 陈伟, 等. 发酵饲料对蛋鸭产蛋性能、蛋品质、肠道消化酶活性及免疫功能的影响[J]. 动物营养学报, 2019, 31(12): 5740-5749.
- [29] 彭忠利, 郭春华, 柏雪, 等. 微生物发酵饲料对乐至黑山羊生产性能、养分消化率与血液生化指标的影响[J]. 中国农业科技导报, 2013(5): 106-113.
- [30] 余森, 严锦绣, 彭忠利, 等. 微生物发酵饲料对肉牛免疫机能的影响[J]. 中国畜牧兽医, 2013(4): 114-117.
- [31] 曲强. 平菇菌糠饲料发酵研究及绒山羊饲喂试验[J]. 辽宁农业职业技术学院学报, 2018(1): 16-18.
- [32] 陈光吉, 彭忠利, 宋善丹, 等. 发酵酒糟对舍饲牦牛生产性能、养分表观消化率、瘤胃发酵和血清生化指标的影响[J]. 动物营养学报, 2015, 27(9): 2920-2927.

【责任编辑: 刘少雷】