

探讨微生物发酵饲料的特性，作用机制及应用

杨 健（宁明县科学技术情报研究所，广西 崇左 532500）

摘要：微生物发酵饲料作为一种提高饲料利用率的功能性饲料，不仅可以改善动物的生长发育和生产性能，提高免疫力，减少抗生素的使用，而且可以提高经济效益，减少环境污染。本文综述了微生物发酵饲料的特性、作用机制及应用，以为微生物发酵饲料的合理应用提供参考。

关键词：微生物；发酵饲料；特性；作用机制；应用

随着人们生活水平的提高，对畜牧业产品的需求日益增加，对畜牧业的挑战也越来越严峻。过量使用抗生素严重威胁人类健康，饲料中营养成分的吸收率和转化率过低，全球饲料价格不断上涨，这些问题促使畜牧业开始向非传统饲料或替代饲料方向发展。然而，非传统饲料存在许多局限性，如抗营养因子会降低饲料转化率，粗蛋白含量低不利于动物的生长发育。

近年来，人们不断寻找新型的替代饲料，通过研究发现，使用一些益生菌进行微生物发酵可以改善动物的健康和生产性能，提高功能饲料的效率。微生物发酵饲料能增加粗蛋白质含量，降低抗营养因子、粗纤维等有毒物质的含量。微生物发酵饲料的优良特性与其含有大量的益生菌、高含量的有机酸和低 pH 值有关，这些因素的参与杜绝了饲养前的污染，是动物具有更加健康的胃肠道环境，进而使其微量元素的吸收及营养吸收更加理想，促进动物的健康发育成长。同时益生菌还可起到抑制有害细菌生长的效果，例如乳酸菌内含的细菌素可有效降低饲料内含的病原体及腐败细菌。利用微生物发酵饲料不仅可以促进动物的生长发育，提高动物的免疫力，而且可以减少动物粪便中氮磷的排泄，减少粪便中恶臭气体的排放，对推进饲料产业的绿色环保发展也具有积极意义。

1 微生物发酵饲料的特性

1.1 增加饲料营养

微生物发酵是一个复杂的微生物代谢过程，通过提高饲料中的粗蛋白质、低分子肽和氨基酸的含量，使饲料呃逆的脂肪含量大幅度降低，进而改善其营养结构。王佰涛^[1]等在其研究组中，将构树叶作为发酵饲料的主要成分，将酵母及米曲菌作为主要发酵菌种，其研究结果显示饲料内粗蛋白含量的含量提升了 16.45% 左右。黄波^[2]等在其研究报道指出，应用固态发酵的方式进行饲料发酵后，饲料内含的粗蛋白、总氨基酸含量、总磷及低分子量肽的含量得到明显改善，粗脂肪含量与传统发酵方式对比明显降低，但发酵的过程中也会导致部分必需氨基酸出现损失，比如饲料内的赖氨酸水平与传统发酵方法对比明显降低。微量元素的维持机体功能正常运行的主要物质，动物机体无法自己合成微量元素，需要从外部吸收。研究表明，微生物发酵饲料可以提高饲料中 B 族维生素的含量，吴艳艳等（2013）研究了发酵饲料中 b 族维生素的变化。嗜酸乳酸杆菌 S5 发酵结果表明，B1、B2 和 B6 的含量分别提高了 28.59%、50.65% 和 89.45%。

1.2 促进生长

微生物发酵饲料可使动物发育快速且肌肉内微量元素保持平衡。陈士伦^[3]等研究了发酵饲料对肥育猪生产性能和血清生化指标的影响，结果表明，饲喂发酵饲料的试验组与对照组相比，日增重提高了 46.15%，饲料肉比下降了 15.24%。宋立立^[4]等在其研究报道中指出，发酵饲料对蛋鸡生长性能的影响，应用发酵饲料后肉鸡的采食量及日增重均得到明显的增加，与此同时，研究报道指出发酵饲料能改善鸡肉的脂肪酸组成，使鸡肉脂肪内的不饱和脂肪含量明显提升，使鸡肉品质得到改善。

1.3 增强免疫

水产养殖过度使用抗生素已成为社会关注的焦点，不仅威胁人类健康，而且给人类生存环境带来风险。目前，国家开始限制在动物中使用抗生素，鼓励更多地使用替代饲料来代替传统饲料，以减少饲料中添加抗生素的数量。发现微生物发酵饲料能增强动物的免疫力，提高动物的抗病能力，降低动物死亡率。

2 微生物发酵饲料的作用机制

微生物发酵饲料能提高饲料的营养价值，促进消化吸收，有利于动物生长。首先，发酵过程中微生物产生的蛋白酶可以分解蛋白质，增加低分子量肽的含量，促进动物肠道对营养因子的消化吸收。其次，研究表明，微生物可以降解饲料中的抗营养因子，提高饲料的营养价值和吸收转化率。饲料中的主要抗营养因子是可溶性非淀粉多糖，它是粗纤维的主要成分，位于植物细胞壁上。发酵后的可溶性非淀粉多糖可降解为易吸收的营养成分，是提高发酵饲料营养成分的主要因素之一。如菜籽饼粕粗蛋白含量高，但非淀粉多糖含量高达 200g/kg，如果不能完全消化，将大大降低饲料的吸收率和转化率，严重影响饲料的营养价值。余宝^[5]研究发现，大麦和燕麦经发酵后，可溶性非淀粉多糖含量分别下降了 62% 和 40%。结果表明，微生物发酵饲料能改善饲料的营养品质，提高饲料的营养价值。

3 微生物发酵饲料的应用

微生物发酵饲料可增强家禽的体质，缩短家畜生长时间，使其抗生素使用率得到有效控制，因此达到降低饲料成本及提升经济效益的作用。李金库^[6]研究了发酵饲料对肥育猪生产性能和养分利用率的影响。结果表明：肥育猪平均日增重提高近 5%，饲肉比下降近 6%，粗蛋白和粗脂肪利用率显著提高，抗生素饲料的饲喂效果达到了预期效果。韩淑敏^[7]等人用酵母、乳酸菌和芽孢（下转第 122 页）

4.2 ICP-AES 法同时测定钒钛磁铁矿中钒钛钴镍

表2 方法准确度

标准物质 编号	测定 组分	w _b /%			RE/%	
		分次测定值	平均值	标准值		
GBW 07225	Ti ₂ O ₅	9.71	9.67	9.68	9.72	-0.41
		9.66	9.69			
	V ₂ O ₅	0.256	0.250	0.253	0.258	-1.94
		0.254	0.252			
	Ni	0.0084	0.0083	0.00832	0.0083	0.24
		0.0082	0.0084			
	Co	0.016	0.014	0.015	0.016	-6.25
		0.015	0.015			

王立平等使用 1.5g Na₂O₂ 的对钒钛钴镍矿样进行熔融,再用 10mL HCl 提取,采用 ICP-AES 法测定样品中的 V₂O₅、

(上接第 120 页)杆菌发酵饲料喂仔猪,发现该发酵饲料能提高仔猪的生长性能,节约饲料成本,增加经济效益。在畜禽生产总成本中,饲料成本占 50% 以上,微生物发酵饲料的应用与提高畜禽养殖业的经济效益密切相关。微生物发酵饲料能改善家禽肉质,提高生长和生产性能,维持肠道自然平衡,增强动物的免疫应答。

4 总结

微生物发酵是提高饲料营养价值的有效技术,对动物的生长性能和肠道生态系统有着有益的影响,微生物发酵饲料可以提高动物的免疫功能,减少动物胃肠道病原菌的侵袭,可以作为减少抗生素使用的一种替代方法。虽然仍有许多困难需要克服,例如需要进一步改进发酵技术,但微生物发酵饲料一般具有很大的价值,而且使用当地可得发酵饲料成分,特别是在发展中国家,不仅可以降低饲料成本,提高经济效益,确保畜牧业的利润,而且还可以发展绿色生态,减少环境污染。

(上接第 119 页)以 β-甲基-戊二酸单甲酯的浓度对峰面积进行线性回归: y=0.0043x+6.6767, R²=0.9966。结果表明,β-甲基-戊二酸单甲酯在标示量的 80%~120% 浓度范围内与峰面积的线性关系良好。

2.2.6 范围

根据以上项目的验证情况得到该检测方法适用于检测 β-甲基-戊二酸单甲酯的浓度范围是 60 μL/mL-95 μL/mL。

3 结论与总结

本方法采用气相色谱法测定 β-甲基戊二酸单甲酯的含量,因 β-甲基戊二酸单甲酯没有常规条件下能够稳定贮存的纯度高的对照品,所以不能够采用外标法进行标定。本方法采用的是面积归一化法,其色谱条件简单易达到,

TiO₂、Co 和 Ni。选择钒、钛、钴、镍的分析谱线分别为 292.4Nm、334.9 Nm、230.7Nm、231.6Nm,在 10 稀释因子为条件下测定的检出限为 0.05~0.17 μg/g。用国家一级钒钛磁铁矿标准物质 GBW 07225 (原矿)等验证其准确度为相对误差 < 5%。

5 结语

ICP-AES 在岩矿分析等方面的研究很多,随着对地质分析中常量和痕量元素的测定准确度和精密度的要求日益严格,以及对测试效率要求的提高,ICP-AES 在岩矿分析领域具有检测快捷,适宜批量生产需求。

参考文献:

[1] 王明芳,耿海燕,韩文娟.ICP-AES 法测定锡矿石中的锡[J].广东化工,2019,46(8):185-186.
 [2] 王立平,杨明灵,张丽等.电感耦合等离子体发射光谱法同时测定钒钛磁铁矿中钒钛钴镍[J].岩矿测试,2012,31(3):450-455.

作者简介:

黄小龙(1988-),男,汉族,广西兴业人,大学本科,岩矿测试工程师,研究方向:岩矿实验测试、化学分析研究。

参考文献:

[1] 王佰涛,杨文玲,王一雯,等.微生物发酵饲料的特性,作用机制及应用研究[J].中国饲料,2020,000(011):110-116.
 [2] 黄波,赵斌,陈鹏,等.微生物发酵饲料的生产及其应用[J].农产品加工,2018,000(011):68-70.
 [3] 陈士伦.微生物发酵饲料在养殖业中的应用研究[J].中国饲料,2018,000(014):24-27.
 [4] 宋立立,王恩.微生物发酵饲料在畜禽养殖中的应用进展[J].饲料研究,2020,v.43;No.507(08):144-147.
 [5] 余宝,兰小燕,何志军,等.我国微生物发酵饲料研究进展[J].养殖技术顾问,2019,000(010):6-8.
 [6] 李金库,韩淑敏,李松哲,等.微生物发酵饲料在畜禽养殖中的应用进展[J].黑龙江八一农垦大学学报,2019,v.31;No.154(05):55-58.
 [7] 韩淑敏,张帆,李琦,等.微生物发酵饲料在畜禽养殖中的应用进展[J].黑龙江畜牧兽医,2018,000(007):39-41.

计算方法便捷直观。上述方法学考察项目的结果表明,该方法的精密性、中间精密性、专属性、耐用性、线性关系、范围均符合要求,该方法能够很好的测定出 β-甲基戊二酸单甲酯的含量数据。相较于原测定方法酸碱滴定法,该方法可以避免二酸等酸性物质的误判,其专属性更高,测定更准确;且仪器测定比人工滴定的不确定因素更少,结果更稳定可靠。

参考文献:

[1] Stoll M,Commarmont A.A New synthesis of muscone[J].Helv Chin Acta.1947(31)1435-1438.
 [2] 陈尚标.以环己酮为原料合成十二烷二酸二甲酯的气相色谱分析法[J].化学工程师,2007(06).