

微生物发酵玉米秸秆饲料在生长育肥猪养殖中的应用

卢珍兰¹, 李致宝^{2*}, 俸祥仁^{1,3}, 莫品方¹, 蒋爱国¹, 闭炳芬⁴ (1. 广西助农畜牧科技有限公司, 广西南宁 530001; 2. 广西壮族自治区化工研究院, 广西南宁 530001; 3. 广西壮族自治区百朋种畜场, 广西柳州 541502; 4. 广西壮族自治区兽医研究所, 广西南宁 530022)

摘要 [目的] 研究发酵玉米秸秆饲料对生长育肥猪生产性能的影响。[方法] 选用120头健康体重约24.47 kg的杜长大三元杂生长育肥猪, 随机分成4个处理, 每个处理3个重复, 每个重复10头猪; 处理1即对照组(CK)饲喂基础日粮饲料, 处理2、3、4在基础日粮中分别添加10%、20%和30%发酵玉米秸秆饲料, 试验正式期60 d。[结果] 与处理1(CK)相比, 10%、20%、30%处理组育肥猪的平均日增重、平均日采食量均无显著差异($P > 0.05$); 30%处理组料重比比处理1(CK)提高了6.84% ($P < 0.05$); 20%处理组腹泻率比处理1降低了6.87% ($P < 0.05$), 30%处理组比处理1降低了11.66% ($P < 0.01$); 20%、30%处理组死亡率分别比处理1降低了29.80%和37.63% ($P < 0.05$); 从经济效益分析来看, 与处理1(CK)相比, 20%、30%处理组毛利润分别提高15.1%和10.36% ($P < 0.05$), 每头猪分别多获利20.31和13.94元。[结论] 在生长育肥猪日粮中添加微生物发酵玉米秸秆饲料能够满足育肥猪的生长需要, 当添加量为20%~30%时能够降低生长育肥猪的腹泻以及死亡率, 降低养殖成本, 提高经济效益, 且以添加20%的量效果最佳。

关键词 酵玉米秸秆饲料; 生长育肥猪; 生产性能; 经济效益

中图分类号 S816.6 文献标识码 A 文章编号 0517-6611(2014)33-11743-03

Application of Microbial Fermentation Corn Stalk Feed in Growing-Finishing Pigs Breeding

LU Zhen-lan¹, LI Zhi-bao^{2*}, FENG Xiang-ren^{1,3} et al (1. Guangxi Help Agriculture Animal Husbandry Science and Technology Co. Ltd, Nanning, Guangxi 530001; 2. Guangxi Research Institute of Chemical Industry, Nanning, Guangxi 530001; 3. Baipeng Livestock Breeding Farm of Guangxi, Liuzhou, Guangxi 541502)

Abstract [Objective] This study was conducted to observe the effects of microbial fermentation corn stalk feed on growth performance of growing-finishing pigs. [Method] One hundred and twenty weighting 24.47 kg growing-finishing pigs (Duroc × Landrace × Large White) were randomly divided into four treatment groups with three replicates (ten pens per pen). Treatment group I (the control group) was supplemented with 0 microbial fermentation corn stalk feed in basal diets, treatment groups II, III and IV were basal diets supplemented with 10%, 20% and 30% microbial fermentation corn stalk feed, respectively. The feeding experiment was conducted for 60 days. [Result] The results showed that compared to control group (CK), daily average weight and daily feed intake in the treatment groups was not significant difference ($P > 0.05$); feed conversion ratio increased by 6.84% in the treatment group IV ($P < 0.05$); diarrhea rate decreased by 6.87% and 11.66% in the treatment group III ($P < 0.05$) and IV ($P < 0.01$), respectively; death rate decreased by 29.80% and 37.63% in the treatment group III and IV ($P < 0.05$), respectively; profit analysis showed that compared to control group (CK), gross profit increased by 15.1% and 10.36% in the treatment group III and IV ($P < 0.05$), and made a profit of 20.31 yuan and 13.94 yuan per pig. [Conclusion] In summary, the findings suggested that adding fermentation corn stalk feed to part of growing-finishing pigs diets can meet the growth needs of fattening pigs, and can decrease diarrhea rate and death rate, reduce breed cost and improve the economic benefit while adding by 20% - 30%, and the best of adding amount was 20%.

Key words Microbial fermentation corn stalk feed; Growing-finishing pigs; Growth performance; Economic benefits

我国是农业大国, 农作物秸秆资源极为丰富。据报道, 2010年全国秸秆理论资源量为8.4亿t, 其中玉米秸秆资源量最大, 约为2.43亿t^[1-2]。目前秸秆利用的方式是以直接焚烧、喂家畜、直接还田等传统方式为主, 利用形式单一, 利用效率低, 既造成资源的浪费, 又造成环境的污染。我国又是一个饲料(尤其是蛋白饲料)严重短缺的大国, 每年的饲料用粮约1亿t, 形成了十分严重的“人畜争粮”局面, 迫切需要开辟新的蛋白饲料资源。如果能够充分利用丰富的玉米农作物秸秆生产蛋白饲料, 不仅可以解决蛋白饲料的严重不足, 缓解人畜争粮局面, 还可以促进畜牧业的发展。玉米秸秆粗纤维含量高, 主要成分是纤维素、半纤维素和木质素等, 还含有少量的粗蛋白、矿物质、维生素, 所以直接用作禽畜的饲料适口性差和消化率低等。目前改善农作物秸秆的适口

性和消化利用率主要是使用现代生物工程技术, 利用现代生物工程技术发酵玉米秸秆可以显著提高其营养价值, 改善其适口性, 提高牲畜的消化吸收利用率, 而且发酵饲料中含有多种有益微生物活菌, 可增强牲畜的机体免疫能力, 预防肠道疾病^[3]。刘定发等^[4]发酵秸秆饲喂生长育肥猪的试验研究表明发酵玉米秸秆饲喂猪较好, 其增重速度与饲喂基础日粮的对照组无明显差异, 而发酵高粱秸和发酵麦秸效果较差, 日增重分别比对照组低11.32% ($P < 0.05$)和12.28% ($P < 0.05$), 每千克增重耗料分别高于对照组12.20%和13.24%。郭志明等^[5]利用生物分解剂发酵玉米秸秆用作育肥肉猪饲料的试验研究结果表明添加发酵玉米秸秆饲料的试验组平均日增重为665 g, 饲喂全价饲料的对照组平均日增重为675 g, 其增重速度与对照组无明显差异($P > 0.05$), 每千克增重耗料试验组为4.10 kg, 对照组为3.85 kg, 但出栏时试验组增重率较对照组提高3.75%, 每头多获利56.74元, 经济效益显著。贺广义等^[6]发酵玉米秸秆对育肥肉牛进行试验研究, 结果表明饲喂玉米秸秆的对照组每头牛日增重0.92 kg, 饲喂发酵玉米秸秆粉的试验组每头牛日增重1.17 kg, 试验组比对照组高27.17%, 差异显著($P < 0.05$)。任大明等^[7]利用发酵剂发酵玉米秸秆用作饲喂肉鹅试验研究表

基金项目 广西科学研究与技术开发计划项目(桂转科13109006, 桂科能1346007-46); 南宁市科学研究与技术开发计划项目(20132118); 南宁市兴宁区科学研究与技术开发计划项目(2014008)。

作者简介 卢珍兰(1982-), 女, 广西南宁人, 工程师, 硕士, 从事畜禽生产管理研究工作。*通讯作者, 高级工程师, 硕士, 从事饲料添加剂、兽药等精细化工产品开发研究工作。

收稿日期 2014-10-15

明,在鹅的基础日粮中添加20%秸秆饲料,全期肉鹅增重变化不明显,饲养成本比饲喂基础日粮的对照组每只鹅降低1.12元。随着畜牧养殖业的快速发展,人畜争粮的矛盾日趋突出,为解决这一问题,科技界和工业界都在寻找和研究新的饲料资源,其中发酵饲料也受到重视,但目前有关发酵玉米秸秆饲料应用于畜禽报道较少,尚未得到较好的推广应用。为了探索发酵玉米秸秆饲料在畜禽生产上的应用效果,笔者进行了在生长育肥猪日粮中添加发酵玉米秸秆饲料的饲养对比试验,旨在为进一步研究开发发酵农作物秸秆饲料提供理论依据。

1 材料与与方法

1.1 试验材料 玉米秸秆为当年收获的玉米干秸秆,用粉碎机粉碎后过40目筛。发酵菌种由南宁微瑞生物科技有限公司提供。试验动物要求体况良好,选用胎次相近、公母比例一致、平均初始重为(24.47±0.13)kg的120头杜长大三元杂交生长育肥猪。

1.2 试验方法

1.2.1 试验设计。饲养试验于2014年7月8日至2014年9月6日在广西助农畜牧科技有限公司微生态活力发酵床养殖示范基地进行,随机将120头三元杂生长育肥猪分成4个处理,每个处理3个重复,每个重复10头猪,采用玉米-豆粕型基础日粮,处理1即对照组(CK)饲喂基础日粮饲料,处理2在基础日粮中添加10%发酵玉米秸秆饲料,处理3在基础日粮中添加20%发酵玉米秸秆饲料,处理4在基础日粮中添加30%发酵玉米秸秆饲料。具体日粮组成和营养水平分别见表1~2。

表1 试验日粮组成

处理	玉米	豆粕	麦麸	脂肪粉	食盐	预混料	发酵玉米秸秆饲料
处理1(CK)	66.32	24.20	4.18	2.00	0.30	3.00	-
处理2	67.16	16.54	4.20	1.80	0.30	-	10.00
处理3	60.54	13.66	3.80	1.70	0.30	-	20.00
处理4	54.27	10.33	3.50	1.60	0.30	-	30.00

注:每千克预混料中含有维生素A 6 000 IU、维生素D 1 500 IU、维生素E 30 IU、维生素K 2.0 mg、维生素B₁ 2.0 mg、维生素B₂ 5.5 mg、维生素B₆ 1.6 mg、生物素0.25 mg、叶酸1.25 mg、泛酸18 mg、烟酸20 mg、铜100 mg、铁75.7 mg、锌105 mg、锰30 mg、碘0.14 mg、锡0.30 mg。

表2 试验日粮的营养水平

处理	消化能//MJ/kg	粗蛋白//%	粗脂肪//%	赖氨酸//%	蛋氨酸//%	钙//%	总磷//%
处理1(CK)	12.28	18.92	4.35	1.31	0.46	0.9	0.78
处理2	12.28	18.92	4.35	1.31	0.46	0.9	0.78
处理3	12.28	18.92	4.35	1.31	0.46	0.9	0.78
处理4	12.28	18.92	4.35	1.31	0.46	0.9	0.78

注:除消化能外,其余均为实测值。

2 结果与分析

2.1 玉米秸秆发酵前后营养成分的变化 由表3可知,玉米秸秆发酵前后相比,有些营养成分含量提高,有些营养成分含量则降低,其中粗蛋白含量提高92.36%,发酵前后差异极显著($P < 0.01$);粗脂肪含量提高45.71%,发酵前后差异显著($P < 0.05$);粗灰分提高7.51%,发酵前后差异不显著($P > 0.05$);钙含量提高33.33%,发酵前后差异不显著($P > 0.05$);总磷含量提高102.94%,发酵前后差异极显著($P <$

1.2.2 玉米秸秆发酵处理方法。首先把收获的玉米干秸秆用粉碎机粉碎后过40目筛,然后在玉米秸秆粉上均匀泼上经激活的菌液(具体投料按重量计算,玉米秸秆粉:玉米粉:活性菌粉的投放比例为500:10:0.25),用耙捞匀。其次,使捞匀的菌玉米秸秆粉在好氧情况下发酵2 h再装袋,每袋30 cm厚时在玉米秸秆粉表面均匀喷上菌液,最后密封好厌氧发酵7 d即可。

1.3 饲养管理 试验猪饲养在双列式圈舍内,高架床水泥漏缝板,通风良好,乳头式饮水器。颗粒饲料,人工加料,每天喂3次,以喂饱为准,饮水为普通自来水,每日清扫圈舍消毒1次,保持圈舍通风、卫生。常规饲养和免疫。试验预饲期7 d,试验正式期60 d。

1.4 生产性能 试验预饲期7 d,预饲期结束后对试验猪重新空腹称重并进行同性别检验,个别调整使组间差异不显著($P > 0.05$),即可进入正式试验60 d。

1.4.1 采食量。试验期间准确测定和记录每天饲料给料量、实际消耗料量和剩余料量,并计算试验的平均日采食量。

1.4.2 日增重。在正式试验期间的第1天、第60天早上称量育肥猪空腹体重,计算试验猪的平均日增重。

1.4.3 料重比。根据平均日采食量与平均日增重的比值,来计算料重比。

1.4.4 腹泻率、死亡率。观察并记录各处理组别育肥猪的健康状况和死亡情况。

1.5 数据统计与分析 试验数据采用Excel 2007和SPSS 19.0软件进行单因素方差统计分析,再采用Duncan's法进行最小显著性检验,其结果以平均值±标准差表示。

0.01);粗纤维含量降低45.89%,发酵前后差异显著($P < 0.05$)。

表3 玉米秸秆发酵前后营养成分变化

处理	粗蛋白	粗纤维	粗脂肪	粗灰分	钙	总磷
发酵前	5.63Aa	28.57Aa	1.05Aa	6.26Aa	0.27Aa	0.34Aa
发酵后	10.83Bc	15.46Ab	1.53Ab	6.73Aa	0.36Aa	0.69Bc

注:同列不同小写字母表示差异显著($P < 0.05$),不同大写字母表示差异极显著($P < 0.01$)。

2.2 日粮中添加发酵玉米秸秆饲料对生长育肥猪生产性能的影响 由表4可知,在日粮中添加10%、20%和30%发酵玉米秸秆饲料进行生长育肥猪养殖,其中处理2、3、4的平均日增重分别为0.59、0.6和0.6 kg,对照组平均日增重为0.6 kg,处理2、3、4与对照组不显著($P>0.05$);处理2、3、4平均日采食量分别比处理1提高了0.6%、1.26%和5.66%,差异不显著($P>0.05$);处理2、3料重比分别比处理1提高了2.66%和1.9%,差异不显著($P>0.05$),处理4料重比比处理1提高了6.84%,差异显著($P<0.05$);处理3腹泻率比处理1降低了6.87%,差异显著($P<0.05$)和处理4腹泻率比处理1降低了11.66%,差异极显著($P<0.01$);处理3、4死

亡率分别比处理1降低了29.80%和37.63%,差异显著($P<0.05$)。

2.3 日粮中添加发酵玉米秸秆饲料对生长育肥猪养殖的经济效益影响 由表5可知,处理2、3、4与处理1(CK)的毛利润分别为136、154.84、151.32和134.53元/头,其中处理2的毛利润比处理1(CK)提高1.09%,差异不显著($P>0.05$);处理3、4的毛利润比处理1(CK)分别提高15.1%和10.36%,差异显著($P<0.05$)。由此可见,微生物发酵玉米秸秆饲料饲喂生长育肥猪,当添加量为20%~30%时可以降低养殖成本,提高成活率和经济效益,且以添加20%的量效果最佳。

表4 日粮中添加发酵玉米秸秆饲料对生长育肥猪生产性能的影响

处理	平均始重//kg	平均末重//kg	平均日增重//kg/d	平均日采食量//kg/d	料重比	腹泻率//%	死亡率//%
处理1(CK)	24.45±0.16	60.58±0.75	0.60±0.04	1.59±0.07	2.63±0.05b	13.55±0.27Aa	3.96±0.58a
处理2	24.51±0.16	60.19±0.80	0.59±0.06	1.60±0.06	2.70±0.04b	13.36±0.32Aa	3.87±0.55a
处理3	24.47±0.13	60.53±0.80	0.60±0.05	1.61±0.06	2.68±0.05b	12.62±0.40Ab	2.78±0.31b
处理4	24.48±0.14	60.35±0.89	0.60±0.05	1.68±0.06	2.81±0.06a	11.97±0.23Bc	2.47±0.21b

注:同列不同小写字母表示差异显著($P<0.05$);不同大写字母表示差异极显著($P<0.01$)。

表5 经济效益分析

项目	生猪价格 元/kg	头均增重 kg	头均增重收入 元/kg	饲料价格 元/kg	头均采食量 kg	头均饲料成本 元	头均药费投入 元	头均获毛 利润//元
处理1(CK)	15	36.13	541.95	4.18	95.13	397.64	9.78	134.53b
处理2	15	35.68	535.20	4.06	96.27	390.86	8.34	136.00b
处理3	15	36.06	540.90	3.91	96.78	378.41	7.65	154.84a
处理4	15	35.87	535.20	3.76	100.88	379.31	7.42	151.32a

注:同列不同小写字母表示差异显著($P<0.05$)。

3 结论与讨论

该试验所用复合微生物发酵剂主要是由产朊假丝酵母菌、枯草芽孢杆菌、乳酸球菌组成,这些有益菌能够有效抑制病原菌、抗感染以及维持肠道内微生态平衡的作用^[8],所发酵的秸秆饲料营养价值高,适口性好^[9],可以提高动物的采食速度和采食量,降低腹泻率和死亡率。该试验在生长育肥猪日粮中添加10%、20%和30%的发酵玉米秸秆饲料,育肥猪的平均日增重和平均日采食量差异不显著,但腹泻率和死亡率明显下降,其中以添加20%、30%组效果优于对照组,表明微生物发酵玉米秸秆饲料有益于预防一些动物疾病的发生,这与王春华等^[10]的研究结果相一致。

在日粮中添加发酵玉米秸秆饲料后,头均增重变化不明显,头均采食量有所增加,但饲料价格相对下降,因此头均饲料成本也有所下降,而机体免疫功能相应提高,医药费也相应降低,所以经济效益显著,这与任大明等^[7]的报道结果相一致。因此,建议生产上在生长育肥猪日粮中添加20%的微生物发酵玉米秸秆饲料。

参考文献

- [1] YUAN X F, LI P P, WANG H, et al. Enhancing the Anaerobic Digestion of Corn Stalks Using Composite Microbial Pretreatment [J]. J Microbiol Biotechnol, 2011, 21(7): 746-752.
- [2] 刘宇, 史同瑞, 朱丹丹, 等. 玉米秸秆利用现状及其生物发酵技术研究进展[J]. 中国畜牧杂志, 2014, 50(6): 61-63.
- [3] 韩明鹏, 高永革, 王成章, 等. 玉米秸秆发酵饲料的研究进展[J]. 江苏农业科学, 2010(2): 242-245.
- [4] 刘定发, 杨冬辉, 朱伟峰. 发酵秸秆饲喂生长育肥猪的效果[J]. 天津农业科学, 2010, 16(5): 55-57.
- [5] 郭志明, 何军. 生物分解剂发酵的玉米秸秆用作育肥肉猪饲料的试验研究[J]. 国外畜牧学, 2009, 29(6): 73-74.
- [6] 贺广义, 李迎慧. 发酵玉米秸秆育肥肉牛试验[J]. 畜牧兽医科技信息, 2012(6): 42.
- [7] 任大明, 张勇, 刘江, 等. 秸秆发酵饲料饲喂肉鹅试验报告[J]. 饲料工业, 2005, 26(11): 22-23.
- [8] HIGGINS S E, HIGGINS J P, WOLFENDEN A D, et al. Evaluation of a lactobacillus-based probiotic culture for the reduction of salmonella enteritidis in neonatal broiler chicks[J]. Poultry Science, 2008, 87(1): 27-32.
- [9] 杨永明, 卢德勋, 卢媛. 微生物发酵秸秆饲料的研究现状及展望[J]. 饲料工业, 2002, 23(2): 14-18.
- [10] 王春华, 何宇喜. 发酵玉米秸秆粉在肉鹅生产中的应用[J]. 黑龙江畜牧兽医, 2014(4): 98-99.