

文章编号:1003-8701(2011)02-0051-03

非灭菌条件下平菇接种黄贮对玉米秸秆营养价值的影响

徐 焱,郎仲武*

(吉林农业大学,长春 130118)

摘 要 本试验采用平菇作为供试菌,使其在不做任何灭菌处理前提下直接接种玉米秸秆,并以吉林省长春地区4~9月的平均气温18℃为发酵温度,模拟普通微生物黄贮条件,使秸秆厌氧发酵,以达到提高玉米秸秆营养价值和使秸秆饲料长期保存的目的。试验于玉米秸秆经过平菇接种黄贮处理后第20、23、26、29、32、35、38 d分别取样测定其养分,结果表明:粗蛋白含量较未处理组提高41.7%~63.9%,差异极显著。第32 d粗蛋白含量达到最高值6.21%,提高了2.42个百分点。粗纤维含量较未处理组明显下降,第38 d下降最多,达到40.1%,差异极显著。

关键词 玉米秸秆;平菇接种;黄贮;营养价值

中图分类号 S816.34

文献标识码 A

Studies on Nutrient Value of Corn Stalks Treated by *Pleurotus ostreatus* Inoculated Yellow Corn Silage in Non-sterile Conditions

XU Yan, LANG Zhong-wu*

(Jilin Agricultural University, Changchun 130118, China)

Abstract: The effect *Pleurotus ostreatus* inoculation on nutrient value of corn stalks was studied in non-sterile conditions. Non-sterile corn stalks were inoculated with *P. ostreatus* under the conditions of storage treatment at 18℃. Sampling was taken after 20 d, 23 d, 26 d, 29 d, 32 d, 35 d and 38 d. The results showed that after *P. ostreatus* inoculation treatment, crude protein increased by 41.7%-63.9%. The highest crude protein content of 6.21% was gotten in 32 d. Content of CF decreased significantly compared with untreated group, and the lowest CF content was gotten in 38d, which was 40.1%.

Keywords: Corn stalk; *Pleurotus ostreatus*; Yellow corn silage; Nutrition value

吉林省作为畜牧大省,2007年全省猪、牛、羊、禽分别发展到2 256.82万头、862.4万头、811.88万只和7亿只,肉、蛋、奶产量达到231.7万t、86.26万t和48万t。畜禽养殖业产值实现635亿元,畜产品加工业产值实现480亿元,比上年增长26.32%。农民人均牧业收入达到1 180元,比上年增长14.56%,占农民人均总收入的29.5%^[1]。我省

秸秆产量大,资源充裕,秸秆便成为粗饲料的主要来源,目前家畜粗饲料中的50%来源于秸秆^[2]。但是据朴香兰等(2003)的研究^[3],未经处理的秸秆由于秸秆细胞壁中木质素的存在,限制了动物对纤维素、半纤维素及细胞内营养物质的利用,使秸秆的有效利用率极低,仅为30%~40%。传统处理秸秆方法如粉碎、氨化等,要么不能从根本上提高秸秆饲料的营养价值,要么成本高,污染环境。相比之下生物学处理具有环境和谐、条件温和、成本低、效率高等特点。随着降解木质素酶机理的研究,挖掘出许多降解木质素的微生物,其中白腐真

收稿日期:2010-09-25 修回日期:2010-10-14

作者简介:徐 焱(1982-),男,硕士,主要从事反刍动物营养研究。

通讯作者:郎仲武,男,副教授,E-mail:llzw5@sina.com

菌对木质素降解的前景更引人注目。

现今大多数关于白腐菌降解秸秆作为饲料的研究均在严格灭菌及有氧条件下利用白腐菌降解秸秆,而在实际生产中,要达到严格灭菌的培养条件几乎是不可能的,同时食用菌在有氧条件下会出菇成熟,损耗秸秆养分,而缺氧条件下能抑制菌的生长,使得秸秆能够长期保存而不损耗或腐败。

1 材料与方法

本试验所选的高效木质素分解菌是作为食用菌的糙皮侧耳—平菇,无毒害,抗逆性强,生长周期短,易栽培,价格低廉,较适合生产应用。菌种来源于吉林农业大学食用菌实验室。本试验均采用长春地区已采割的完熟期玉米秸秆作为试验样本,样本制备及养分测定方法依照《饲料检测与分析》一书^[4]。

1.1 菌种的培养

培养基制备。液体培养基:马铃薯 200 g、葡萄糖 20 g、水 1 000 mL,pH 值 6.2~6.5。将制备好的培养基装入试管在高温(120℃)高压(0.11MPa)下灭菌 30 min,静止冷却。接种与培养要求在无菌操作台上进行无菌操作。取 0.5 cm² 大小的菌块,接种在液体培养基后标号并记录。在恒温(25℃)、80 rpm 下摇床培养,每日观察生长情况。

1.2 试验样品配置及接种

采用孔径为 3.5 cm 筛网,将玉米秸秆粉碎,同时添加 8%的麦麸、5%石灰^[5-6]。

取培养好的平菇菌菌液 200 mL (Pr. 浓度为 8%)溶于 1 000 mL 水中,均匀洒入添加麦麸和石灰后的玉米秸秆,直至其水分达到 65%。自然 pH 值。将调制好的玉米秸秆装罐,压实密封,在 18℃ 下避光保存。全过程不做任何灭菌处理。

1.3 测定指标及测定方法

平菇接种后分别于第 20、23、26、29、32、35 和 38 d 取样测定。测定指标:Ash、水分、CF、CP、粗脂肪。

2 结果及分析

2.1 平菇菌生长情况

一级菌摇床培养 7 d 后,菌液变浑浊,可见絮状菌丝布满菌液。接种玉米秸秆 3 d 后,基质表面出现白色菌点并逐渐增多,15 d 时白色菌点布满基质表面及罐壁,且基质内部出现菌丝,带有蘑菇香味,之后直到第 38 d 结束发酵时再无任何明显变化。

2.2 平菇菌接种处理秸秆的各养分含量变化

玉米秸秆经过非灭菌条件下的平菇接种黄贮处理后,分别于第 20、23、26、29、32、35 和 38 d 取样测定养分,测定结果如表 1 所示。

由表 1 可知,玉米秸秆经过平菇接种处理后,

表 1 平菇菌接种玉米秸秆后不同培养天数采样测定的养分含量

样品	含水量(%)	粗灰分(%)	粗脂肪(%)	粗蛋白(%)	粗纤维(%)
未处理	6.01± 0.17a	6.16± 0.06d	1.37± 0.05a	3.79± 0.03c	64.42± 2.07a
20 d	4.76± 0.07b	10.81± 0.49c	0.79± 0.05e	5.38± 0.2b	45.24± 0.39b
23 d	4.37± 0.16cd	11.69± 0.09b	1.19± 0.03bc	5.52± 0.1b	43.84± 0.57bc
26 d	4.75± 0.14b	11.66± 0.11b	1.2± 0.04bc	5.6± 0.12b	43.33± 0.18c
29 d	4.56± 0.14bc	11.06± 0.28c	1.31± 0.17ab	5.37± 0.07b	41.38± 0.25d
32 d	4.33± 0.15cd	11.87± 0.12b	1.17± 0.06cd	6.21± 0.13a	40.63± 0.53de
35 d	3.73± 0.12e	12.73± 0.04a	1.05± 0.02d	5.58± 0.01b	39.49± 0.77ef
38 d	4.18± 0.13d	12± 0.2b	1.12± 0.03cd	5.37± 0.21b	38.56± 0.43f

注:小写字母表示处理间差异达 5%显著水平,n=3。未处理代表未经任何处理的玉米秸秆原样,20 d、23 d、26 d、29 d、32 d、35 d 和 38 d 分别代表平菇接种玉米秸秆发酵后第 20 d、23 d、26 d、29 d、32 d、35 d 和 38 d 时取样的玉米秸秆样本。下同。

粗灰分含量明显上升,较未处理组差异显著;粗脂肪含量有所下降,较未处理组差异显著;粗蛋白含量明显升高,第 32 d 达到最高值 6.21%,较未处理组提高 63.9%,即 2.42 个百分点,差异极显著;粗纤维含量较未处理组明显下降,第 38 d 下降最多,下降 40.1%,差异极显著。

由图 1 可知,平菇接种玉米秸秆后,第 20~26 d 秸秆样本粗蛋白含量平缓升高,第 26~29 d 略有回落,第 29~32 d 粗蛋白含量迅速升高,于第 32 d 达到峰值,之后至第 38 d 发酵结束时出现持续回落现象。由图 2 可知,平菇接种玉米秸秆

后,随着时间的推移,玉米秸秆的粗纤维含量不断下降,在第 20~38 d 下降总趋势较平缓,第 29~32 d 有个相对幅度较大的下降。

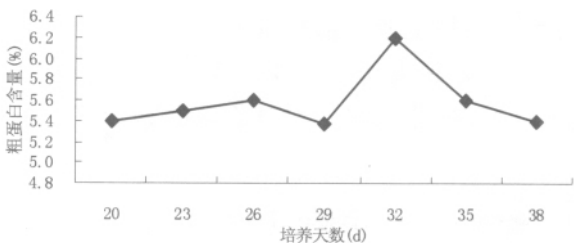


图 1 玉米秸秆平菇接种处理后粗蛋白含量

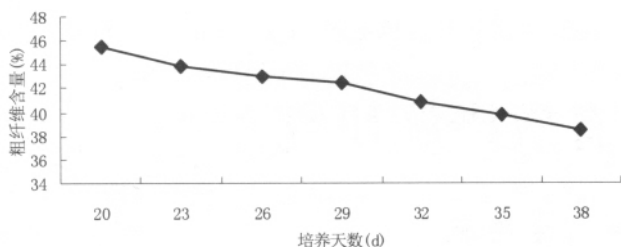


图 2 玉米秸秆平菇接种处理后粗纤维含量

3 结论与讨论

玉米秸秆经过平菇接种处理第 20、23、26、29、32、35、38 d 分别取样测定，秸秆粗灰分含量明显上升，较未处理组差异显著；粗脂肪含量下降了 26.3%，这与其他试验及研究结果不符，据刘坤等^[7]的研究资料显示，经白腐菌处理后的玉米秸秆其粗脂肪含量呈上升趋势，故粗脂肪含量变化情况有待进一步探讨。粗蛋白含量明显升高，较未处理组提高 41.7%~63.9%，差异极显著。第 32 d 粗蛋白含量达到最高值 6.21%，提高了 2.42 个百分点。在平菇接种玉米秸秆后，第 20~26 d 秸秆样本粗蛋白含量平缓升高，第 26~29 d 略有回落，第 29~32 d 粗蛋白含量迅速升高，于第 32 d 达到峰值，之后至第 38 d 发酵结束时出现持续回落现象；粗纤维含量较未处理组明显下降，第 38 d 下降最多，达到 40.1%，差异极显著。粗纤维与粗蛋白变化结果同闵小梅等^[8]报道(白腐真菌可使秸秆中纤维素和半纤维素降解率达到 20%~40%，蛋白质含量增加 24.6%~72.4%)相近。平菇接种玉米秸秆后，随着时间的推移，玉米秸秆的粗纤维含量不断下降，这与 Lindenfelser^[9]和 Teiflee^[10]的研究(侧耳

菌在生长过程中基质粗纤维含量一直呈下降趋势)结果一致。粗纤维含量在第 20~38 d 下降总趋势较平缓，而在第 29~32 d 有个幅度相对较大的下降，可以解释为第 29~32 d 粗蛋白含量迅速升高的直接原因。本试验旨在不做任何灭菌条件下将平菇菌接种秸秆，在密封缺氧的条件下使平菇停留在菌丝生长阶段而使秸秆木质素有显著降解的同时得以长期保存，为实际生产应用及白腐菌的进一步研究提供一定的参考依据。

参考文献：

- [1] 傅玉祥,张仲秋,于康震. 中国畜牧业年鉴[M]. 北京:中国农业出版社,2008.
- [2] 郑铁志,刘 波. 吉林省玉米机械化收获技术发展途径研究[A]. 全国玉米收获保护性耕作机械化学术研讨会论文集 [C]. 长春, 2006.
- [3] 朴香兰. 吉林省农作物秸秆资源的现状及综合利用[J]. 延边大学农学报,2003,25(1):60-64.
- [4] 王加后,于建国. 饲料检测与分析[M]. 北京:中国计量出版社,2004:15-69.
- [5] 高经典,杨 红,罗孝冲. 平菇生产中石灰的作用及用量的研究[J]. 中国食用菌,1993(4):25-26.
- [6] 荆 义,李 杰,刘 坦,等. 不同养分对比侧耳菌降解玉米秸秆的研究及营养价值评定[J]. 饲料工业,2008,29(9):33-35.
- [7] 刘 坤,李会宣,李 敬. 白腐真菌菌株共培养降解玉米秸秆的研究[J]. 安徽农业科学,2008,36(4):1327-1329.
- [8] 闵晓梅,孟庆翔. 白腐真菌处理秸秆的研究 [J]. 饲料研究, 2000(9):7-9.
- [9] LindenfelserLA, DetroyRW, Ramstack JM, et al. Biologicalmodification of the lignin and cellulose components of wheat straw byPleurotus ostreatus [J].Dev. Indust. Microbio, 1979(20): 541-551.
- [10] TeifleeJ.Modelling of the physical process parameters of technical lignin degradation by pleurotus spp[J].In Advances in Biological Treatment of Lignocellulosic Materials, 1990 (2):71-83.