

聂旭,杨勇,王健,等.油茶粕的固态发酵中试研究[J].江苏农业科学,2014,42(5):222-223.

# 油茶粕的固态发酵中试研究

聂旭,杨勇,王健,杨文蛟,杨凡,吴永尧

(湖南农业大学生物科学技术学院,湖南长沙 410128)

**摘要:**利用对茶皂素具有降解作用的菌种对茶粕进行固体发酵,结果表明,菌种发酵原料茶粕的含水率只有 6.2%,发酵开始堆肥含水率是 50%,发酵后堆肥含水率仅 15%。茶粕发酵后,粗蛋白含量增加,还原糖含量降低,发酵前后有机质含量变化不大。

**关键词:**中试;固态发酵;油茶饼粕

**中图分类号:** Q816.43 **文献标志码:** A **文章编号:** 1002-1302(2014)05-0222-02

油茶是我国重要的南方木本油料树种,也是世界四大木本食用油源树种之一<sup>[1]</sup>。油茶饼粕是油茶种子榨油后得到的副产品。采用压榨法提取油脂后得到的副产品统称“饼”,采用浸出法提取油脂后得到的副产品统称“粕”。油茶饼粕营养价值较高,其中蛋白质及碳水化合物含量均较高,微量元素含量也较为丰富,能够改善土壤理化性状。由于油茶饼粕含有 10%~14% 的茶皂素,导致油茶饼粕具有辛辣味,家畜拒食,同时饼粕中含有单宁、植酸等抗生长因子,阻碍了油茶饼粕在饲料业上的应用<sup>[2]</sup>。目前大多采用化学方法对茶粕进行脱毒,但是化学脱毒法存在成本较高、化学物质残留等不足。笔者利用对茶皂素具有降解作用的菌种对茶粕进行固体发酵,旨在为开发利用茶粕提供依据。

收稿日期:2013-09-02

作者简介:聂旭(1988—),男,湖南益阳人,硕士研究生,主要从事酶、微生物与发酵工程研究。E-mail:niexu0704@126.com。

通信作者:吴永尧,主要从事生物资源利用研究。E-mail:yywu@sohu.com。

素的化学降解产物应用于卷烟工业加香中,对于提高卷烟的香气质量,特别是提高卷烟的本香具有重要的现实意义,相关研究也为我国卷烟工业加香技术提供了新思路。

$\beta$ -胡萝卜素的化学降解方法工艺设备简单,反应条件温和,易于操作,且反应速度快,效率高,产物种类多。采用乙醇为介质,替代类胡萝卜素降解常用的乙醚、石油醚等有毒有机溶剂,安全、环保,且乙醇本身就是烟用香料的常用溶剂,因此降解物不用后处理即可直接用于卷烟加香,易于在工业生产中推广使用。

$\beta$ -胡萝卜素降解产物的卷烟加香试验结果表明,添加适宜浓度的 $\beta$ -胡萝卜素降解产物可使不同部位的烤烟香气质得到提高,香气量明显增加,杂气、刺激性减轻,余味得到改善,其用量范围在 0.005%~0.010% 时,具有较高的评吸得分,但是该降解产物在混合香料中的应用效果及用量范围尚需要进一步研究确定。

## 参考文献:

[1] 毛多斌,王加深,贾春晓,等.茄酮及其降解产物在烟草加香中的

## 1 材料与方法

### 1.1 材料

茶粕(湖南省郴州市邦尔泰苏仙油脂有限公司)。菌种由笔者所在实验室提供。主要试剂:77% 浓硫酸、80% 无水乙醇、8% 香草醛溶液、甲基红乙醇溶液、溴甲酚绿乙醇溶液、氢氧化钠、硼酸、甲基红-溴甲酚绿混合指示剂、DNS 溶液等。

### 1.2 方法

1.2.1 发酵处理 先对菌种进行纯化培养,然后摇瓶发酵,再用发酵罐发酵种子液,种子液发酵温度控制在 37℃,pH 值自然,发酵 24 h。固态中试发酵:接种 30 L 发酵种子液于 300 kg 含水率为 50% 的茶粕中混匀,菌种接种量为 8%。自然条件下发酵(室温 25℃),发酵堆肥高 0.5 m,宽 1.5 m。发酵第 5 天开始每天用温度计测定堆肥的中心温度,发酵期间适当进行翻堆处理。发酵完成后取一定量发酵前后的茶粕干燥至恒重,粉碎研磨过 40 目筛,置于样品袋中保存。

1.2.2 测定指标 采用香草醛硫酸法测定茶皂素含量<sup>[3]</sup>,采用凯氏定氮法测定粗蛋白质含量,采用重铬酸钾容量法测

应用研究[J]. 郑州轻工业学院学报,1998,13(3):9-12.

[2] 杨虹琦,周冀衡,罗泽民. 烟叶质体色素代谢与香味物质形成关系的研究[C]//中国烟叶学术论文集. 北京:科学技术文献出版社,2004:471-475.

[3] 周冀衡,杨虹琦,林桂华,等. 不同烤烟产区烟叶中主要挥发性香气物质的研究[J]. 湖南农业大学学报:自然科学版,2004,30(1):20-23.

[4] 韦风杰,范艺宽,刘国顺,等. 饼肥对烤烟叶片发育过程中质体色素降解及相关酶类活性的影响[J]. 作物学报,2006,32(5):766-771.

[5] 杨虹琦,陈若星,张发明,等. 不同烤烟品种成熟及烘烤过程中类胡萝卜素含量分析[J]. 云南农业大学学报,2012,27(3):379-383.

[6] 杨涛,高远,张明坤,等. 密集烘烤时的温湿条件对烤后烟叶类胡萝卜素及其降解产物含量的影响[J]. 安徽农业科学,2012,40(35):17283-17286.

[7] 庞天河. 攀西烟叶质量评价和可用性分析[D]. 郑州:河南农业大学,2007.

[8] 史宏志,刘国顺. 烟草香味学[M]. 北京:中国农业出版社,1998.

定有机质含量<sup>[4]</sup>,采用 DNS 比色法测定还原糖含量,采用滴定法测定有机酸含量。

2 结果与分析

2.1 茶粕中主要元素含量

由表 1 可知,茶粕中氮、磷、钾元素含量均较高。植物体内微量元素及矿物质含量虽然很少,但对植物的生长发育至关重要。植物缺乏任何 1 种元素,生长发育都会受到抑制,导致品质下降<sup>[5]</sup>。此发酵茶粕可作为土壤改良剂,增加土壤微生物含量及种类,改善土壤板结状况。

表 1 茶粕中主要元素含量

元素	含量
氮	2.31%
磷	0.47%
钾	1.38%
钙	0.306 mg/g
镁	2.080 mg/g

2.2 堆肥发酵分析

由图 1 可知,随着发酵时间的延长,温度逐渐上升,随后下降。菌种生长分 4 个时期,分别为调整期、对数期、稳定期、衰亡期。接种后 8~17 d 温度迅速上升,菌种生长处于对数期,细菌生长旺盛;接种后 17~21 d 菌种生长处于稳定期,温度变化不大;接种后 21 d 后温度急剧下降,菌种生长处于衰亡期,细菌大量死亡。发酵期间要进行翻堆处理,不仅能增加溶氧,菌种分布也更加均匀,有利于堆肥发酵。

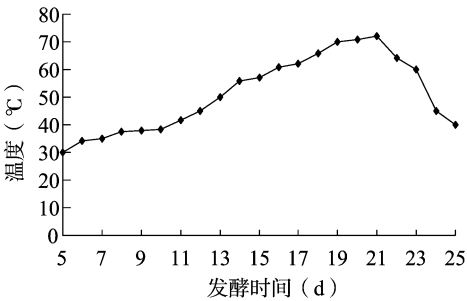


图1 发酵堆肥温度变化趋势

2.3 茶粕含水率

菌种发酵需要一定量的水,但是发酵开始时水不能过多,发酵后期含水率也不能太高。此次菌种发酵原料茶粕的含水率只有 6.2%,发酵开始堆肥含水率是 50%,随着菌体消耗以及水分的蒸发,发酵后堆肥含水率仅 15%。此次由于温度达到了 72℃,到了发酵后期,堆肥自身蒸发了大量水分,发酵后样品呈粉末颗粒状,比工业发酵后含水率标准还低,大大降低了发酵产品烘干成本,提高了经济效益。

2.4 茶粕发酵前后成分

茶粕发酵后,粗蛋白含量增加,还原糖含量降低,发酵前后有机质含量变化不大。茶粕的主要成分茶皂素具有辛辣

味,牲畜拒食。茶皂素具有抑菌作用,茶皂素含量过高会导致土壤中微生物种类变少,不利于土壤改良及植物生长<sup>[6]</sup>。从表 2 可以看出,茶粕发酵后,发酵粗蛋白质含量增加,这可能是由于茶粕发酵过程中没有降解蛋白质,大量菌体蛋白提高了粗蛋白质含量。还原糖含量降低,说明细菌在发酵过程中利用了少量的糖。茶粕发酵前后有机质含量变化不大。土壤中的有机酸含量过高会导致土壤酸化。茶粕发酵后含水率达 15%,适合工业生产要求,大大降低了烘干成本。茶粕发酵后 pH 值升高说明有机质在大量生成游离氨基酸的同时,也生成氨气及 SO<sub>2</sub>。本试验中茶粕发酵前 pH 值为 6.0,发酵后变成中性 7.2,不需要人为调节 pH 值。

表 2 茶粕发酵前后成分

指标	含量(%)	
	发酵前	发酵后
茶皂素	9.80	3.95
粗蛋白质	14.40	17.08
还原糖	1.37	1.03
有机质	68.50	68.20
有机酸	0.32	0.98
粗纤维	20.50	13.80
水分	6.20	15.00
pH 值	6.0	7.2

3 结论与讨论

茶粕营养价值很高,应用前景良好,但其中含有一定量的茶皂素,严重制约了茶粕的利用。化学脱毒法具有很多弊端,生物脱毒法被认为是最具潜力的方法之一。经微生物发酵后,油茶籽粕中茶皂素及多酚类抗营养物质含量明显减少,油茶籽粕适口性得到改善。同时,蛋白质含量增加,大大提高了油茶籽粕的营养价值。本研究表明,油茶籽粕发酵后含水率达到工业要求,降低了成本。本研究中发酵菌种耐热,80℃下处理 1 h 菌种生长旺盛。油茶籽粕蛋白质含量较高,但还应进一步降低纤维素含量,要与纤维素降解菌混合发酵,做拮抗试验。

参考文献:

[1] 庄瑞林. 中国油茶[M]. 2 版. 北京:中国林业出版社,2008:23.  
[2] 邓桂兰,彭超英,卢 峰. 油茶饼粕的综合利用研究[J]. 广州食品工业科技,2004,20(3):130-132.  
[3] 傅春玲,洪奇华,阮 辉,等. 茶皂素定量测定方法的研究[J]. 杭州大学学报:自然科学版,1997,24(3):239-242.  
[4] 卢 双,张胜业,孙书武. 重铬酸钾容量法测定素土中有机质含量[J]. 河南建材,2008(4):7-8.  
[5] 刘桂兰. 微量元素对植物生长发育的作用[J]. 现代农村科技,2009(3):55.  
[6] 文 莉,卢 苇,蒋 倩,等. 茶皂素毒性刺激性试验及抑菌作用研究[J]. 中国油脂,2011,36(6):58-60.