

文章编号 :1003- 8701(2012)04- 0018- 03

香菇渣和平菇渣对土壤钾、磷元素含量及 pH 值影响的比较研究

谢 放¹,杨建北²,李建宏¹,
张 泽¹,魏孔丽¹,陈冰清¹

(1. 兰州交通大学化学与生物工程学院,兰州 730070;2. 甘肃省水利厅水土保持研究所,兰州 730030)

摘 要:为了比较香菇渣和平菇渣作为土壤改良剂还田对土壤的影响,进行了将不同比例的(25%、50%、75%)香菇渣和平菇渣分别添加到土壤中恒温培养 100 d,每隔 20 d 测定其土壤中磷元素与钾元素含量的研究。结果表明:香菇渣和平菇渣作为土壤调理剂对土壤肥力有显著的改善作用,尤其对土壤中速效钾和全磷含量的增加,随着食用菌渣添加量的增加和培养时间的延长,速效钾和全磷含量呈现持续上升的趋势,说明食用菌渣对提高土壤速效钾和磷有明显效果;土壤中添加食用菌渣后还适当降低了土壤的 pH 值,从培养 20 d 时的 pH=8.0 左右下降到 100 d 后的 pH=6.0 左右。

关键词:香菇渣;平菇渣;土壤肥力;速效钾;全磷

中图分类号:S158

文献标识码:A

Comparing of Effects of *Lentinus edodes* Residue and *Pleurotus ostreatus* Residue on Soil K and P Content and Soil pH Value

XIE Fang¹, YANG Jian- bei², LI Jian- hong¹, ZHANG Ze¹, WEI Kong- li¹, CHEN Bing- qing¹

(1. College of Chemistry and Bio- Engineering, Lanzhou Communications University, Lanzhou 730070;
2. Water and Soil Conservation Institute, Gansu Provincial Water Conservancy Department, Lanzhou 730030, China)

Abstract: To compare the effects of *Lentinus edodes* residue and *Pleurotus ostreatus* residue on soil fertility, the two residues were added into soil with different ratios (25%, 50%, 75%) to culture for 100 days in Constant temperature, and the amount of K and P were determinationed every 20 days. *Lentinus edodes* residue and *Pleurotus ostreatus* residue had obvious effects on the enzyme activities of soil as soil conditioners. Especially for the soil total P content and rapidly- available K increasing. Along with the increasing of adding amount of Edible fungus slag and the time extension of cultivate. It presented rising trend of rapidly- available K and total P content. It declared that edible fungus slag had obvious effect on improving soil rapidly- available K and P. It properly reduced the soil pH value after edible fungus slag adding in the soil. From pH=8.0 of 20d down to the about pH=6.0 of 100d later.

Keywords: *Lentinus edodes* residue; *Pleurotus ostreatus* residue; Soil fertility; Soluble K; Total P

我国是世界第一大食用菌生产国^[1],每年在生产过程中都会产生相当数量的菌渣(粗略估计在 300 万 t 以上),但对菌渣的综合利用方面研究较

少,已经造成了不容忽视的环境污染问题,而且浪费了大量的资源。目前,国内对蘑菇渣资源利用的研究主要集中在:将其再生利用种植食用菌、直接作为有机肥料或土壤改良剂还田。前人研究分析^[1-4],菌渣中富含有机物、多种矿质元素以及食用菌菌体蛋白、次生代谢产物等多种水溶性养分,可作为

收稿日期:2012- 03- 05

作者简介:谢 放(1962-),男,博士,副教授,主要研究方向为资源与环境微生物。

肥料施于农田以提高土壤肥力。但不同的食用菌渣因栽培原料成分的差异、菌种的不同和出菇次数等的差别,营养成分不同,对土壤的肥力效应也不同。因此本文致力于比较研究香菇渣和平菇渣这两种食用菌渣对土壤磷、钾元素含量和 pH 值的影响。

作为评价土壤肥力的指标,土壤理化性质中,磷、钾的含量直接反应土壤的肥力,是评价土壤质量的重要指标^[5-6]。通过对磷、钾元素含量的测定,可以迅速判断土壤肥力的高低^[7]。因此,本研究通过室内模拟试验,对添加不同比例香菇渣和平菇渣(25%、50%、75%)的土壤进行磷、钾等项目的测定,进而对比分析了香菇渣和平菇渣作为生物肥料对土壤肥力的影响,为菇渣还田和其有效利用提供一些初步的依据。

1 材料与方 法

1.1 供试材料

供试土壤采自甘肃省皋兰县忠和镇盐池沟旱砂田西瓜地。采样时,先除去上面的沙层,后采集 0~20 cm 土样。供试菇渣为兰州市安宁区一蘑菇种植户赠送。

1.1.1 试验方法

2008 年 11 月 19 日采用 5 点法采取土样,装入封口袋带回实验室,自然风干,粉碎,过 2 mm 筛备用。供试菇渣也在实验室自然风干,粉碎,过 2 mm 筛,充分混匀备用。

模拟试验设 10 个处理(25%香菇渣/平菇渣+75%土壤、50%香菇渣/平菇渣+50%土壤、75%香菇渣/平菇渣+25%土壤)、0 香菇渣/平菇渣(CK1)和 100%香菇渣/平菇渣(CK2)分别作为对照。将备用的香菇渣/平菇渣和土壤按以上设计的比例充分混匀,装进底部连有一塑料吸管(长 8.5 cm,直径 1.1 cm)的塑料杯(高 15 cm、直径 6

cm,底部中心小孔直径为 1.1 cm)中,塑料吸管中塞有脱脂棉。然后将塑料杯放在钻有小孔(直径 1.1 cm)的木板上(长 45 cm、宽 35 cm),最后一起放在盛有蒸馏水的铁盘(长 40 cm、宽 30 cm、深 3.8 cm)中,让塑料杯底部的吸管充分接触水面,从而使土壤保持田间持水量,恒温(27±0.5)°C 培养室黑暗培养。

分别于 20、40、60、80 和 100 d 5 次取样,每次每处理 3 个重复,每重复 9 点法取样,混合为 1 个混合土样。培养 100 d 的样品同时分析土壤全磷、速效钾的含量及 pH 值。

1.1.2 测定方法

全磷用钼酸显色法测定,速效钾用四苯硼钠比浊法测定,pH 值用 pH 计测定。

1.1.3 数据分析

数据的整理与统计采用 Excel 软件完成。

2 结果与分析

2.1 两种食用菌渣对土壤全磷含量的影响

由图 1 可见,添加食用菌渣可以较为明显的提高土壤的全磷含量,全磷含量的增加与食用菌渣的添加量呈正比关系,且随着处理时间的延长,土壤中全磷的含量也呈明显的增加趋势。而两种不同的菇渣对全磷的提高没有明显的差别。在整个培养期内,各添加量的食用菌渣对土壤全磷发生显著性的增加。且随添加量的增加,全磷含量呈正比增加,例如,培养 100 d 时:25%香菇渣较 CK 增加了 0.03 mg/kg,50%香菇渣增加了 0.122 mg/kg,75%香菇渣增加了 0.23 mg/kg;25%平菇渣增加了 0.039 mg/kg,50%平菇渣增加了 0.151 mg/kg,75%平菇渣增加了 0.231 mg/kg。而随着培养时间的延长,土壤中全磷的含量也有所增加,这与前人的研究结果不相符合,可能是由于土壤中微生物的活动引起的,关于这一方面的内容,有待

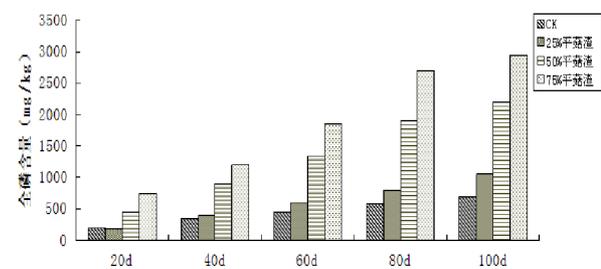
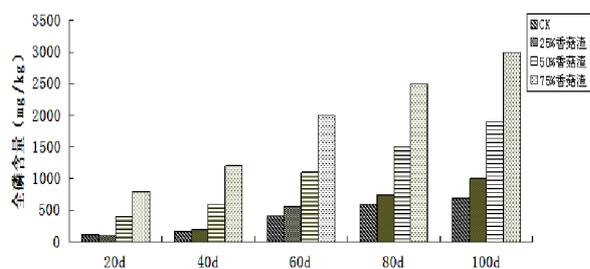


图 1 两种食用菌渣对土壤全磷含量的影响

进一步研究。

2.2 两种食用菌渣对土壤速效钾含量的影响

由图 2 可见,当向土壤中添加不同菌渣时,速效钾含量均有所增加。且菌渣添加量越大,培养时

间越长,速效钾含量越高。菌渣中含有非常丰富的钾元素^[2],是非常有前途的土壤钾素补充剂,本实验也很好的证明了添加菌渣,确能提高土壤钾含

量;另外,由于随着培养时间的延长,微生物的分解作用就越充分,使得添加物中一些原本难以为农作物利用的钾元素转化成了易于利用的速效

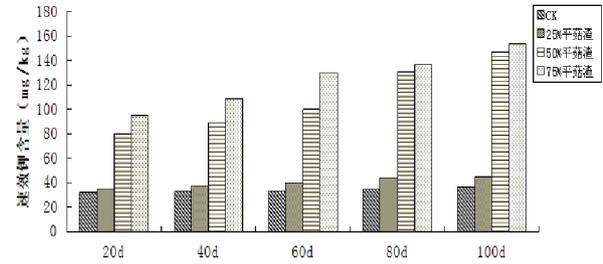
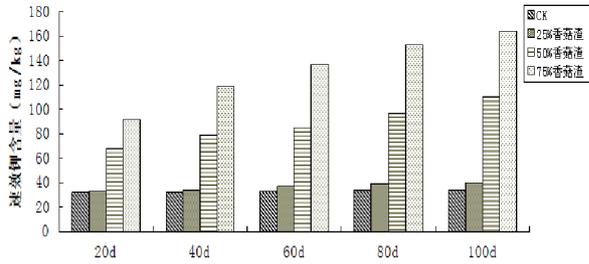


图2 两种食用菌渣对土壤速效钾含量的影响

钾,因而,使速效钾含量得到显著增加。

2.3 两种食用菌渣对土壤 pH 值的影响

由图3土壤pH值变化可以发现,添加香菇渣和平菇渣会小幅的降低土壤的pH值,在一定范围内pH值随着食用菌渣添加量增加而降低,而香菇渣对pH值降低的效果较平菇渣更为快速。比较同期的微生物生长情况,发现可能是因为 在20~100d之间,添加食用菌渣使微生物大量繁殖和活动^[11],一些产酸菌等分解食用菌渣中的糖类营养成分而产生酸性物质,因而导致土样pH值的下降,然后保持在一个恒定的范围内(6~

7)。因此,土壤中添加食用菌渣对土壤pH值的调节作用可以认为是微生物活动的结果。同时,由于菌渣中可能含有一些具有酸碱缓冲作用的物质,使得土壤酸碱度始终保持在一个适当的范围内,适宜作物的生长。香菇渣可能比平菇渣更容易被微生物利用而产生酸类物质,因而降低pH值的效果就更为快速,但最终pH值都达到了一个相似的恒定值。另外,50%香菇渣,培养100d时,pH值有较小回升,这可能是由于实验误差造成的,也可能是一定浓度的菇渣具有特定的抑菌性造成的,关于这一方面,尚需进一步研究。

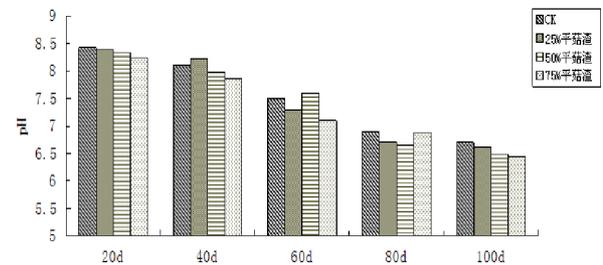
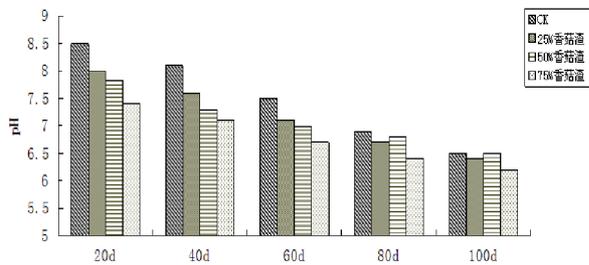


图3 两种食用菌渣对土壤 pH 值的影响

3 讨论

3.1 本研究测定了添加食用菌渣后土壤的全磷含量和速效钾含量的变化,发现随食用菌渣添加量的增加,土壤中全磷含量和速效钾含量均出现上升趋势,与侯立娟^[8]、王灿^[9]、李娟^[10]等研究的结论相一致。但在添加量为25%时,全磷含量增加不明显甚至稍微降低,其中原因可能是因为菇渣中的磷元素在没有经过微生物作用分解而释放,或是由于测定误差。根据本研究测得的全磷含量和速效钾含量随时间的延长而增加的变化规律,可以推测是因为添加后短时间里磷和有效钾的释放由于微生物分解活动不充分的原因。与此相应的研究^[11]也证明这样的推测。

3.2 本研究中全磷的测定方法是根据《土壤肥力研究方法》^[12]中的方法,测得的结果表明全磷含量随时间变化的结果说明此方法并不是对土壤中的磷元素全部数据,而是一部分。因此,该结果应该称为“全磷”还是“有效磷”值得商榷。我们认为通过本研究的数据,称为“生物活性全磷含量”也许更恰当。

3.3 本研究中菇渣对土壤pH值的效果暗示食用菌渣可作为一种酸性农家肥施用在盐碱地里,在提高肥力的同时也许对我国西北土地盐碱化的改良具有实用价值,这需要进一步的研究来肯定。

4 结论

(1)香菇渣和平菇渣作为土壤改良添加剂可以增加土壤中全磷的含量。随着食用菌(下转第44页)

度。均匀度指数越大,植物的空间分布越均匀,反之,则植物分布越集中,群落优势种的优势地位越明显。从表 3 可以看出,封育区均匀度指数均变化不明显。

4 结 论

4.1 随着封育年限的延长,封育区的植被群落优势种由黑沙蒿和苦豆子逐渐变为黑沙蒿和刺沙蓬,封育区的植被生物量和盖度出现先下降后上升的趋势,根据其变化趋势选择合适的时机对封育区加以合理利用,能使之保持较高的生产力和植被盖度。

4.2 通过对生物多样性的各指数分析,结果显示随着封育年限的延长,生物多样性指数会出现规律性的波动,丰富度和多样性指数的高峰值和低峰值出现周期性变化,周期为 5 年左右,也就是说封育周期应该为 5 年左右。

参考文献:

- [1] MEISSNERA, FACELLIJM. Effects of sheep exclusion on the soil seed bank and annual vegetation in chenopods shrub lands of south Australia [J]. *Journal of Arid Environments*, 1999(42): 117-128.
- [2] TURNER RM. Long-term vegetation change at a fully protected Sonoran desert site[J]. *Ecology*, 1990(7): 464-477.

(上接第 20 页)渣添加量的增加和培养时间的延长,全磷含量呈现持续上升的趋势。

(2)添加食用菌渣后土壤中速效钾含量增加,并与时间和添加量正相关。

(3)添加食用菌渣后土壤的 pH 值,从培养 20 d 时的 pH=8.0 左右下降到 100 d 后的 pH=6.0 左右。

参考文献:

- [1] 王传福,李淑珍. 食用菌产业在现代农业中的战略地位及发展前景展望[J]. *河南农业*, 2008(9): 11-12.
- [2] 王德汉,项钱彬,陈广银. 蘑菇渣资源的生态高值化利用研究进展[J]. *有色冶金设计与研究*, 2007, 28(23): 262-266.
- [3] 李用芳,李学梅,李鹤宾. 香菇木屑菌渣营养成分分析及在平菇菌种生产中的应用 [J]. *微生物学杂志*, 2001, 21(3): 59-60.
- [4] 侯立娟,代祖艳,韩丹丹,等. 菌糠的营养价值及在栽培上的应用[J]. *北方园艺*, 2008(7): 91-93.

(上接第 37 页)

- [3] Hadwiger LA, Beekman JM. Chitosan as a component of *pea-fusarium solani* interactions[J]. *Plant Physiol*, 1980, 66(2): 205-211.
- [4] 马鹏鹏,荷立千. 壳聚糖对植物病害的抑制作用研究进展[J].

- [3] 李永宏. 内蒙古典型草原地带退化草原的恢复动态[J]. *生物多样性*, 1995, 3(3): 125-130.
- [4] 杨晓晖,张克斌,侯瑞萍. 封育措施对半干旱草场植被群落特征及地上生物量的影响[J]. *生态环境*, 2005, 14(5): 730-734.
- [5] Yiruhan M S, Shigeo T. Analysis of a Long-term Grazing Experiment in Central Japan. 1. Seasonal and Yearly Changes in Herbage Bionass and Botanical Composition [J]. *Grassland Science*, 2001, 47(4): 344-361.
- [6] 王仁忠. 放牧对松嫩草原碱化羊草草地植物多样性的影响 [J]. *草业学报*, 1997, 6(4): 17-23.
- [7] 李 瑞,张克斌,王百田,等. 北方农牧交错带不同植被保护及恢复措施物种多样性研究 [J]. *生态环境*, 2006, 15(5): 1035-1042.
- [8] 戈 峰. 现代生态学[M]. 北京:科学出版社, 2000: 10.
- [9] 张金屯. 数量生态学(第二版)[M]. 北京:科学出版社, 2011: 94-99.
- [10] 王 琳,张金屯,上官铁梁,等. 历山山地草甸的物种多样性及其与土壤理化性质的关系 [J]. *应用与环境生物学报*, 2004, 10(1): 18-22.
- [11] 周国英,陈桂琛,赵以莲. 青海湖地区芨芨草群落特征及其物种多样性研究[J]. *西北植物学报*, 2003, 23(11): 1956-1962.
- [12] 沈 彦,张克斌,杜林峰,等. 封育措施在宁夏盐池草地植被恢复中的作用[J]. *中国水土保持科学*, 2007, 5(3): 90-93.
- [13] 王晓云,霍建林,漆建忠. 灌木林放牧利用对沙地水分的缓解作用[J]. *水土保持通报*, 1994, 14(7): 15-21.
- [14] 李新荣,赵雨兴,杨志中,等. 毛乌素沙地飞播植被与生境演变的研究[J]. *植物生态学报*, 1999, 23(2): 116-124.

- [5] 张超兰,徐建民. 外源营养物质对表征土壤质量的生物学指标的影响[J]. *广西农业生物科学*, 2004, 23(1): 31.
- [6] 杨瑞吉,杨祁峰,牛俊义. 表征土壤肥力主要指标的研究进展[J]. *甘肃农业大学学报*, 2004, 39(1): 88.
- [7] 黄昌勇. 土壤学[M]. 北京:中国农业出版社, 2001.
- [8] 侯立娟. 菌糠在辣椒上的施用效应与机理的研究 [D]. 吉林农业大学硕士学位论文, 2008.
- [9] 王 灿,王德建,孙瑞娟,等. 长期不同施肥方式下土壤酶活性与肥力因素的相关性生态环境[J]. 2008, 17(2): 688-692.
- [10] 李 娟,赵秉强,李秀英,等. 长期有机无机肥料配施对土壤微生物学特性及土壤肥力的影响 [J]. *中国农业科学*, 2008, 41(1): 144-152.
- [11] 魏孔丽,谢 放,张生香,等. 香菇渣和平菇渣对土壤微生物数量影响的研究[J]. *浙江食用菌*, 2010, 18(2): 12-16.
- [12] 严昶升. 土壤肥力研究方法[M]. 北京:农业出版社, 1988: 370-411.

天然产物研究与开发, 2001, 13(6): 82-86.

- [5] 叶利民,徐芬芬,熊振寰,等. 壳聚糖对菜用大豆产量、品质和病害的影响[J]. *湖北农业科学*, 2009, 48(7): 1583-1585.
- [6] 李美芹,肖 慧,孟祥红. 壳聚糖对番茄叶霉病菌的抑制作用 [J]. *武汉大学学报(理学版)*, 2007, 53(2): 244-248.