

# 有机物质在茶园土壤中的转化特征

李忠佩\* 丁瑞兴

(南京农业大学)

## 摘 要

研究了茶树落叶、猪厩肥、可可饼及菜籽饼在茶园土壤中的分解状况。结果表明,它们的年分解率在 35-50%之间,并能提高土壤腐殖质的H/F值及土壤生物活性。

茶树是江南低山丘陵区的一种重要经济植物。近年来茶园土壤的研究已愈来愈受重视,但大多研究土壤条件与茶树生长的关系<sup>[1-3]</sup>。如何利用人为措施,培肥茶园土壤,提高茶叶产量和品质,是一个很重要的问题。调查表明,低产茶园土壤的有机质含量均较低。本文研究不同有机物质进入茶园土壤后的转化特征,为合理利用有机肥源,提高茶园土壤有机质含量提供科学依据。

## 一、试验材料与方法

### (一)有机物料分解试验

1. 用砂滤管法测定有机物料的分解速率<sup>[4]</sup>。以茶园常用的有机肥料及茶树落叶作为供试物料。供试土壤取自江苏省宜兴市阳羡茶场。该场地处中亚热带,年平均气温15.7℃,年降雨量1167.1毫米,土壤为红壤(黄红壤亚类),母质是第四纪红色粘土,土壤有机质含量为1.19%,全氮0.071%,碱解氮98.70ppm, pH4.89。腐解试验设对照、菜籽饼、可可饼、猪厩肥、茶树落叶5个处理,物料加入量为4%(以干土重为基数计)。砂滤管于1985年12月秋肥施入后埋设于试验地表土层(0-20厘米)中,并于分解2、3、4、6、9和12个月后分批取样分析。

2. 用尼龙袋法(尼龙袋大小为25×15厘米<sup>2</sup>,网孔为0.5×1毫米<sup>2</sup>)进行茶树鲜叶的分解试验。将已知重量的修剪的茶树鲜叶装入尼龙袋内,置于茶树树冠下的枯树枝落叶层上。试验过程中,定期(分解1、2、3、5和8个月后)取回一定数量的尼龙袋,于65℃下烘72小时,称重。腐解样品经磨细后供分析用。

### (二)培育试验

分别将可可饼、猪厩肥及茶树落叶以4%的加量与茶园表土混和,并不加有机物料的茶园土壤作对照,于30±2℃条件下恒温培养。在培养期间,土壤湿度保持在饱和持水量的60%。在培养第7、15、30、45、60天后分别取出供试土样,分取部分置于0~10℃冰箱中供测

\* 现在中国科学院土壤研究所工作。

定酶活性用，其余部分风干后供其他分析用。

### (三)测定方法

1. 酶活性的测定<sup>[5]</sup>：多酚氧化酶用 A. Ш. Галстян法(1974)，转化酶用 E. Hoffmann and A. Seegerer法(1951)，脲酶用 G. Hoffmann and K. Tischer法(1961)，酸性磷酸酶用 G. Hoffmann法(1967)。

2. 测定土壤有机质用重铬酸钾容量法<sup>[6]</sup>，土壤全氮用开氏法<sup>[6]</sup>，土壤碱解氮用扩散法<sup>[6]</sup>，土壤腐殖质分组用科诺诺娃法<sup>[7]</sup>，土壤pH用电位法<sup>[6]</sup>。测定植物物质有机碳用重铬酸钾容量法<sup>[8]</sup>，氮、磷、钾的测定采用H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>-H<sub>2</sub>O<sub>2</sub>消化，蒸馏法测氮，钼蓝法测磷，原子吸收分光光度法测钾<sup>[8]</sup>。

## 二、结果与讨论

### (一)有机肥与茶树落叶的分解特征

1. 茶树鲜叶在地表的分解。测定结果表明，茶树鲜叶中干物质和不同元素在分解过程中的释放量是不同的。如干物质在分解最初的32天内损失最大，达21.6%；其中碳的损失量与干物质的相似；而氮释放量最大的时间是在开始分解后的32—62天期间，达11.2%，磷释放量最大是在最初32天内，为36.0%；钾在最初的32天及62—92天内的释放均很快，分别损失了30.5%和35.1%。尽管不同元素前期释放速率各有不同，但分解5—8个月后，其损失率趋于接近(图1)。茶树鲜叶经8个月腐解后，其失重率达43%，其中碳残留46%，氮残留61%，磷残留45%，而钾仅残留17%。随着分解的进程，物料的碳氮比出现下降的趋势(表1)。

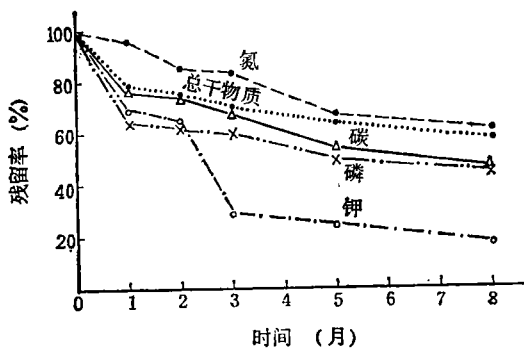


图1 茶树鲜叶在地表分解过程中总干物质和营养元素残留率变化

表1 茶树鲜叶在地表分解过程中C/N值的变化

时间 (月)	碳 (%)	氮 (%)	C/N
原始	47.7	2.91	16.4
1	46.7	3.56	13.1
2	46.6	3.26	14.3
3	45.2	3.49	12.9
5	38.8	3.05	12.7
8	38.3	3.12	12.3

2. 有机肥料及茶树落叶在表土层中的分解特征。用砂滤管法测定有机物料在茶园土壤中的分解速率。结果表明，不同有机肥料在茶园土壤中的分解速率及特征各不相同。尽管砂滤管在冬季埋入田间表土层中，但菜籽饼和可可饼在最初两个月内分解最快，其有机碳的损失率分别为27.4%和21.2%；在分解4—6个月期间，有机碳损失率分别为12.8%和12.0%。分解1年后，菜籽饼的有机碳损失47.3%，可可饼的有机碳损失较少，为36.4%。由于可可饼含有一定数量的可可碱和咖啡碱，对于微生物的分解可能有抑制作用。猪厩肥的分解特征是在最初3个月内分解相当缓慢，3个月后分解速率加快，至分解9个月后，又趋于平缓。而茶树落叶的分解与上面3种物料不同，在分解最初的4个月中，茶树落叶有机碳的损失速率并不比菜籽饼和可可饼快，其分解最快的时期在4—6个月间，有机碳损失达11.7%。看来茶树

落叶中的多酚物质一定程度上抑制了微生物的活动,从而在分解前期减缓了物料的分解速率。分解1年后,茶树落叶的有机碳损失53%。

腐殖化系数可作为判断植物残体对土壤有机质含量贡献大小的指标。林心雄等在苏南地区农田所得的资料表明<sup>[9]</sup>。有机物料的腐殖化系数一般为0.2左右,高者可达0.5。而茶园土壤的试验表明,腐殖化系数均比农田高,即使分解较快的茶树落叶,腐殖化系数亦近0.5,菜籽饼为0.53,可可饼为0.64。由于茶园土壤水分不如农田充足,土壤pH较低,物料中多酚物质含量较高,微生物活动受到抑制,因此分解较慢。

3. 茶树鲜叶的年腐解率及有机肥料的残留年限。茶树鲜叶与有机肥料的分解符合Olson提出的植物物质腐解的指数衰减模型<sup>[10]</sup>;  

$$X = x_0 e^{-kt}$$
 式中:  $x_0$ ——物料的初始量;  $x$ ——时间 $t$ 时的枯叶剩余量;  $k$ ——年腐解率。

用尼龙袋法测定的茶树鲜叶腐解试验结果,按照上式推算,茶树鲜叶中总干物质的年腐解率为0.58克/克·年,碳、氮、磷、钾的年释放率分别是0.71、0.55、0.71、0.94克/克·年。用砂滤管法测定的有机物料腐解试验结果,按照上式推算,95%有机物料被分解所需的时间是:菜籽饼约需4.7年;可可饼约需6.7年;而茶树落叶只需3.9年。

### (二) 有机肥料对茶园土壤腐殖质组成、性质和酶活性的影响

1. 胡敏酸、富里酸含量与H/F值的变化。施用不同有机肥料1年后,都不同程度地提高了土壤腐殖质的H/F值(表2)。不同物料形成的芳香碳网的缩合程度不同,反映在其光谱特征上,则有不同的光密度,其顺序是菜籽饼>可可饼>猪厩肥>茶树落叶,茶树落叶与有机肥料相比,在同样的分解时间内,其所形成的胡敏酸缩合程度较小。

表2 分解1年后不同处理土壤胡敏酸、富里酸含量及H/F值

处 理	胡敏酸碳 (占土壤有机碳%)	富里酸碳 (占土壤有机碳%)	H/F
对 照	5.1	26.6	0.19
菜籽饼	7.4	21.7	0.34
可可饼	3.9	17.1	0.23
猪厩肥	9.9	23.9	0.41
茶树落叶	7.6	23.1	0.33

2. 有机肥料分解过程中土壤酶活性的变化。土壤中加入有机物料后,其酶活性均

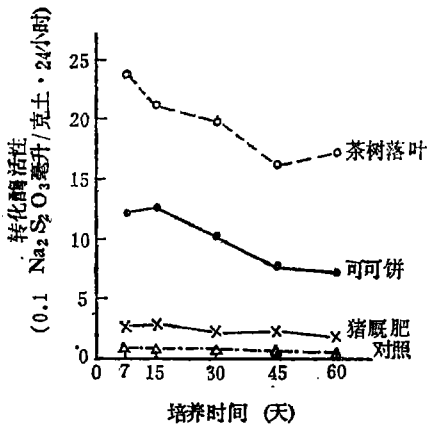


图2 添加有机物料后土壤转化酶活性变化

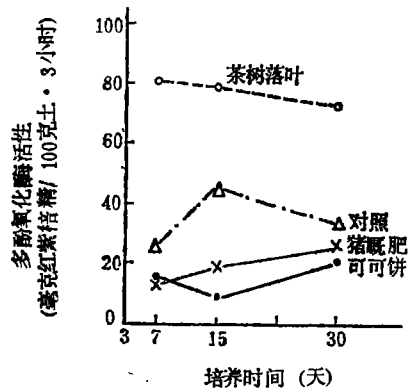


图3 添加有机物料后土壤多酚氧化酶活性变化

比对照的高。但从培育期间的变化来看,土壤转化酶、脲酶、酸性磷酸酶活性表现下降的趋势,而多酚氧化酶活性除茶树落叶处理的外,其余处理的均表现上升的趋势(图2、3)。

相关分析表明,转化酶与土壤有机碳含量( $r = 0.874^{**}$ ,  $n = 7$ )、脲酶与土壤有机碳含量

( $r = 0.954^{**}$ ,  $n = 6$ )、脲酶与水解氮含量( $r = 0.939^{**}$ ,  $n = 8$ )均呈极显著正相关。由此可见,土壤中加入有机物料,不仅可补给土壤有机质,同时也可提高土壤的生物活性。

综上所述,茶园土壤中有机物料的分解,一般以最初两个月最快,年分解率为35—50%,有机肥料的施入不仅可补给土壤有机质,而且可提高腐殖质的H/F值及生物活性。

#### 参 考 文 献

- [1] 丁瑞兴、王春生, 宜兴丘陵地区的土壤条件与茶树生长的关系, 中国茶叶, 第3期, 1963。
- [2] 宋木兰、丁瑞兴等, 江苏宜兴丘陵山区茶园土壤肥力特性的研究, 南京农业大学学报, 第4期, 1985。
- [3] 宋木兰等, 苏南丘陵山区的土壤条件与茶树生长, 资源开发与保护, 第1期, 1986。
- [4] 林心雄等, 田间测定植物残体分解速率的砂滤管法, 土壤学报, 第1期, 1981。
- [5] Ф·X·哈兹耶夫著(郑洪元译), 土壤酶活性, 科学出版社, 1980。
- [6] 李西开主编, 土壤农业化学常规分析方法, 科学出版社, 1983。
- [7] M. M. 科诺诺娃, 土壤有机质, 科学出版社, 1966。
- [8] 南京土壤研究所, 土壤理化分析, 上海科技出版社, 1978。
- [9] 林心雄等, 绿肥和蒿秆等在苏南地区土壤中的分解特征, 土壤学报, 17(4), 319—327, 1980。
- [10] Olson, J. S., Ecology, 44: 32—331, 1963。

(上接第297页)

壤的环境条件来说,也是一种切实可行的施肥措施。但由于有机肥的积造需要一定的人工,在目前劳动力价格提高的情况下,从能量的投入与产出,也即从生态效益与经济效益来考虑,这种施肥措施是否具有最大的能量产出比及最好的经济效益,还有待作进一步的研究。

#### 参 考 文 献

- [1] 陈荣业、朱兆良, 氮肥去向的研究1, 稻田土壤中氮肥的去向, 土壤学报, 19卷2期122—130页, 1982。
- [2] 俞金洲、朱兆良, 不同施用方法下 $^{15}\text{N}$ 标记硫酸铵在稻田土壤中的去向, 土壤, 16卷3期, 106—107页, 1984。
- [3] 日本分析化学会关东支部编, 公害分析指针5, 水。土壤2—c, 共立出版, 东京。
- [4] 安藤忠男, 尾形昭逸, 硝酸态氮素的微量迅速定量法。日本土壤肥科学杂志, 51: 48—54, 1980。
- [5] Carter, J. N. et al., Soil Sci. Soc. Amer. Proc. 31:50—56. 1967.
- [6] Huang Dongmai, et al., Transformation and distribution of organic and inorganic fertilizer nitrogen in rice and paddy soil system. Proceedings of symposium on paddy soils. Nanjing China. 1981.
- [7] Jansson, S. L., Soil Sci., 95:31—37, 1962.