红壤利用方式与微生物学特性

顾 希 贤

(中国科学院南京土壤研究所)

不同植被类型或土壤利用方式是决定进入土壤中有机物质数量的主要因子。为研究红壤在不同利用方式下的微生物学特点,我们对广西南亚热带的针叶(杉木、马尾松)、阔叶(格木、红木荷)人工林及邻近的农田(水田、旱地)土壤中微生物的种群和活性进行了比较。

一、材料和方法

在南宁市郊广西林业科学研究所内选择6种不同利用方式的土壤供研究用,土壤均属砂岩发育的赤红壤。土壤的一般情况列于表1。各项微生物分析均按“土壤微生物研究法”进行,真菌鉴定按魏景超、H·L·巴尼特方法进行。

表1 6种供试土壤的一般性状

土壤利用方式	树龄(年)	郁闭度	凋落物(公斤/亩·年)	凋落物高峰(月份)	pH	有机质(gKg ⁻¹)	全氮(gKg ⁻¹)	C:N
杉木地	27	0.95	138	5	4.73	26.8	1.0	15.6
马尾松地	21	0.80	104	6	4.31	36.5	1.3	16.3
格木地	23	0.95	323	6	4.79	35.4	1.7	12.1
红木荷地	21	0.80	221	12	4.26	44.4	1.6	16.1
水田	—	—	—	—	5.41	19.8	1.1	10.7
旱地	—	—	—	—	4.93	16.7	1.1	9.2

二、结果与讨论

(一)红壤在不同利用方式下的微生物数量

土壤中微生物的数量取决于土壤有效基质、温度、湿度及养分状况。凋落物是林地有机质的主要来源,其数量和组成随树种和季节而异,土壤中微生物的数量亦因此而变化,杉木地、马尾松地和格木地的凋落物以5—6月为最多,红木荷地则12月最多。对林地而言,土壤中真菌数量最多时,亦即凋落物最多时。一般而言,土壤真菌数量以冬季为最少,但林地变化的幅度较大(表2)。

土壤中放线菌数量则以旱地为最多,水田和林地较少,林地仅马尾松地较多,放线菌数量的季节变化明显,以夏季最多,冬季最少(表3)。

表2 红壤在不同利用方式下真菌数量
(千/克土)

取样日期	农 田		林 地			
	水田	旱地	杉木	马尾松	格木	红木荷
冬 26/1	41.9	35.4	28.7	24.7	7.5	6.2
春 26/4	48.1	61.9	27.7	45.6	17.4	24.2
夏 8/6	38.6	54.0	81.3	348	39.9	56.8
秋 26/11	19.2	60.1	62.9	343	28.7	166
年 平均	37.0	53.1	50.2	191	23.4	63.2

人工针叶林下真菌和放线菌数量较多的事实与在鼎湖山所测定的结果相一致。

进入土壤的植物残体,其组成以纤维素为主。测定结果表明,旱地的好气性纤维分解细菌最多,水田次之,林地最少,其中又以马尾松林地和红木荷林地更少(表4)。可见,农田中的纤维素分解菌以细菌起主导作用,而林地土壤中纤维素的分解以真菌和放线菌为主。

至于亚硝化细菌及好气性固氮菌各林地为数均低。前者受土壤中铵态氮含量所制约;后者以水田稍多。

(二)红壤在不同利用方式下的微生物活性

测定结果表明,红壤的呼吸强度、纤维分解强度及硝化强度均以水田最高;旱地次之;林地最低。棉布片埋入土壤一定时间后,在水田失重34.8%;旱地为24%;林地不超过6%。这是因为农田土壤有效养分多,有机质碳氮比低,有利于纤维素的分解。而红壤的硝化强度、呼吸强度及有机质分解速率,也以农田>林地。

以薰蒸一培养法测得的微生物生物量碳表明,红壤在不同利用方式下,其微生物生物量碳均以夏季为最高。而不同利用方式之间,除红木荷林地外,其余差异不大。

(三)红壤在不同利用方式下真菌的优势属

红壤的真菌优势属随土壤的利用方式和季节变化而异。旱地以镰孢属(*Fusarium*)和轮枝孢属(*Verticillium*)为优势菌,它们中大多数是土传植物病原菌;水田则以小威氏曲霉(*Westerdykella*)占优势;林地土壤常以犁头霉(*Absidia*)、毛霉(*Mucor*)、被孢霉(*Mortierella*)等藻状菌为优势,这可能与林地经常有新鲜有机物进入有关。

综上所述,红壤水田的微生物活性最大,硝化细菌和纤维分解细菌较多,并有好气性自生固氮细菌;红壤旱地以放线菌数量最多,真菌以镰孢、轮枝孢占优势,微生物活性、纤维分解菌和硝化菌数量仅次于水田;红壤针叶林地真菌和放线菌数量较高,红木荷林地和马尾松林地好气纤维分解菌和硝化菌极少,各林地的微生物活性较农地低,这也许是林地土壤有机质得以积累的重要原因。(参考文献略)

表3 红壤在不同利用方式下放线菌数量(万/克土)

取样日期	农 田		林 地			
	水田	旱地	杉木	马尾松	格木	红木荷
冬 26/1	6.6	63.3	18.3	20.4	22.6	1.7
春 26/4	64.5	489	29.8	36.1	36.4	7.3
夏 8/6	63.0	601	126	138	94.7	16.8
秋 26/11	37.6	126	15.6	41.8	39.6	2.3
年 平均	43.2	320	47.4	59.0	48.3	7.0

表4 红壤在不同利用方式下好气性纤维分解细菌的数量(个/克土)

取样日期	农 田		林 地			
	水田	旱地	杉木	马尾松	格木	红木荷
冬 6/1	493	503	521	0	52	0
春 26/4	672	13959	53	0	176	19
夏 8/6	5114	1179	897	5	300	5
秋 26/11	136	2921	8	4	55	0
年 平均	1604	4641	370	2	146	6