

安徽省地带性土壤腐殖质组成和性质

钱国平

钱进

(安徽省土肥总站)

(宣城地区土肥站)

摘 要

研究了黄棕壤、红壤、黄壤、暗黄棕壤4种地带性土壤的腐殖质组成和胡敏酸的光学特性。结果表明,土壤腐殖质组成和性质与其生物气候条件密切相关。并且有一定的水平地带性和垂直地带性规律。

土壤腐殖质是土壤的重要组成部分,它的组成和性质在很大程度上反映了土壤的形成条件。因而它是土壤分类的依据之一。

本文根据安徽省第二次土壤普查结果和前人的工作^[1,2],就安徽省地带性土壤的腐殖质组成和性质及其与生物气候条件之间的关系进行分析研究,并了解不同水热条件、植被类型、土壤性质对土壤腐殖质性质的影响。

一、供试土壤和分析方法

(一)供试土壤 主要有4种:1.江淮丘陵区(北亚热带)的黄棕壤,采自江淮西部大别山北麓;2.皖南地区(中亚热带)的红壤,采自皖南低山丘陵区;3.皖南(中亚热带)山地的黄壤,来自黄山、九华山、马鞍山等中山山地;4.皖南(中亚热带)山地的暗黄棕壤,采样地点同黄壤。前两者为低山丘陵地,后两者为中山山地。4种土壤分布于不同的生物气候带内,并处于不同海拔高度的垂直带谱上,植被覆盖度高。同类土壤的景观条件基本相同(表1)。

(二)分析方法 土壤有机质用丘林法测定,腐殖质的组成及胡敏酸、富里酸的提取、分离方法用科诺诺娃M.M.法^[4]。E₄和E₆分别为腐殖酸在465nm和665nm处的消光系数(光密度)值,用721型分光光度计测定。

二、结果与讨论

(一)土壤腐殖质的含量和组成

由表2可见,安徽省4种地带性土壤均有较明显的生物积累作用,其中尤以中山上部的暗黄棕壤最甚,其表层有机质含量高达70—200g/kg,这与其生境湿凉,植被郁密度高,有机质分解相对缓慢有关。黄棕壤和红壤生物积累作用较弱,表层有机质含量多低于50g/kg,甚至更低,这与其生境湿热,有机质分解作用较强和植物覆盖度低,土壤侵蚀较重有关。4种土壤的腐殖化度均较低,腐殖酸碳含量多不足土壤有机碳的50%,土壤有机碳大部分以胡敏素(残渣)形式存在。4种土壤之间腐殖酸碳含量略有差异,但不明显,黄棕壤和暗黄棕壤腐殖酸碳占土壤有机碳的百分比较红壤和黄壤高。4种土壤腐殖质组成均以富里酸为主,胡敏酸含量相对较少,HA/FA比值小于1.0,但不同土壤类型之间有较明显的差异。黄棕壤

表 7

供 试 土 壤 的 自 然 条 件

土号	土 壤	地 点	海 拔 (m)	年均温 (°C)	年降水量 (mm)	植 被 类 型	母质类型
1	黄棕壤	金寨县抱儿山	160	14.6	1080	混交林—草被	花岗岩
2	黄棕壤	金寨县瓦冲	180	14.6	1080	混交林—草灌	花岗岩
3	黄棕壤	金寨县姜河	150	14.6	1080	混交林—草灌	花岗岩
4	红壤	广德县四合	120	15.9	1295	常绿阔叶林—灌丛	花岗岩
5	红壤	歙县呈村降	150	16.3	1621	常绿阔叶林—灌丛	花岗岩
6	红壤	九华山	185	16.2	1404	常绿阔叶林—灌丛	花岗岩
7	红壤	泾县漳渡	140	16.2	1404	常绿阔叶林—灌丛	页 岩
8	红壤	祁门祁山	100	15.0	1678	常绿阔叶林—灌丛	千枚岩
9	黄壤	黄山	820	13.5	1800	针阔混交林	花岗岩
10	黄壤	九华山	820	12.6	1780	针阔混交林	花岗岩
11	黄壤	广德马鞍山	680	13.8	1700	针阔混交林	花岗岩
12	黄壤	黄山	850	13.3	1800	针阔混交林	花岗岩
13	暗黄棕壤	九华山	1230	10.8	1850	混交林—草灌	花岗岩
14	暗黄棕壤	九华山	1342	10.2	1900	灌丛—草类	花岗岩
15	暗黄棕壤	九华山	1400	7.9	1900	混交林—草灌	花岗岩
16	暗黄棕壤	黄山	1380	10.5	1900	混交林—草灌	花岗岩
17	暗黄棕壤	黄山	1500	7.7	2100	灌丛—草类	花岗岩
18	暗黄棕壤	祁门牯牛降	1320	11.0	1850	灌丛—草类	花岗岩

虽然有机质含量较低,但土壤腐殖质的胡敏酸含量相对较高,表土 HA/FA 比值多在 0.55—0.85 之间;红壤的腐殖质胡敏酸含量明显减少,表土 HA/FA 比值多在 0.30—0.50 之间,低于黄棕壤。两种土壤间 HA/FA 比值的差异,显示着一定的水平地带性。黄壤的腐殖质胡敏酸含量较低,表土 HA/FA 比值多在 0.40—0.70 之间,高于红壤;暗黄棕壤的腐殖质胡敏酸含量明显增高,表土 HA/FA 多在 0.50—0.95 之间,高于红壤和黄壤,与黄棕壤相近。可见,皖南山区红壤、黄壤和暗黄棕壤 3 种地带性土壤腐殖质的 HA/FA 比值的差异显示着一定的垂直地带性,即随海拔高度的上升,土壤腐殖质的 HA/FA 比值从基带红壤经黄壤到暗黄棕壤逐渐增高。

安徽省森林植被下的 4 种地带性土壤,虽然均呈酸性反应,但它们的粘粒矿物组成,游离 R_2O_3 含量和酸性程度各不相同。黄棕壤和暗黄棕壤粘粒矿物以水云母和高岭石为主,游离 R_2O_3 较低, pH 5.5—6.5;黄壤粘粒矿物以蛭石、三水铝石和高岭石为主,游离 R_2O_3 较高, pH 4.5—5.5;红壤粘粒矿物以高岭石为主,游离 R_2O_3 较高, pH 4.0—5.5。可见,安徽省江淮黄棕壤和皖南红壤腐殖质组成的差异, HA/FA 比值的水平地带性变异,皖南山地红壤、黄壤和暗黄棕壤腐殖质组成的差异, HA/FA 比值的垂直地带性变异,与其土壤发生学性质一样,主要取决于生物气候条件的不同。当然,各种土壤间的腐殖质组成是逐渐过渡的,其属性也是由量的渐变而发展到质的实变,没有截然区分的界线。

(二) 土壤胡敏酸的光学性质

土壤腐殖质的组成可以反映一定成土条件下腐殖质的转化过程,而土壤胡敏酸的光学性质可以说明腐殖质的缩合程度、芳构度和化学稳定性。胡敏酸的光密度愈大,其分子的复杂程度愈高,芳香核原子团多,缩合度高;相反,较为简单的胡敏酸则芳构度小,脂肪键多,其光密度小。由图 1 可见,安徽省 4 种地带性土壤胡敏酸的光密度值都偏低,说明腐殖质的复杂程度都较低,芳构度小,但不同土壤间有差异。水平地带,土壤胡敏酸的光密度值由江

表 2

安徽省地带性土壤的腐殖质组成

土号	土壤	地点	深度 (cm)	有机质 g/kg	有机碳 g/kg	腐殖酸碳		胡敏酸碳(HA)		富里酸碳(FA)		胡敏素		HA FA
						g/kg	占有机碳 %	g/kg	占有机碳 %	g/kg	占有机碳 %	g/kg	占有机碳 %	
1	黄棕壤	金寨县抱儿山	0—20	32.8	19.0	10.1	53.2	3.7	19.5	6.4	33.7	8.9	46.8	0.58
			20—55	10.9	6.3	3.0	47.6	0.8	12.7	2.2	34.9	3.3	52.4	0.36
2	黄棕壤	金寨县瓦冲	0—26	14.8	8.6	4.0	46.5	1.5	17.4	2.5	29.0	4.6	56.8	0.60
			26—68	12.9	7.5	3.4	45.3	1.3	17.3	2.1	28.0	4.1	54.7	0.62
3	黄棕壤	金寨县姜河	0—22	11.0	6.4	3.1	48.4	1.4	21.9	1.7	26.6	3.3	51.6	0.82
			22—60	6.7	3.9	1.7	43.6	0.6	15.4	1.1	28.2	2.8	56.4	0.55
4	红壤	广德县四合	0—18	28.6	16.6	7.0	42.2	1.7	10.2	5.3	31.9	9.6	57.8	0.32
5	红壤	歙县呈村降	0—18	30.3	17.6	7.5	42.6	2.5	14.2	5.0	28.4	10.1	57.4	0.05
6	红壤	九华山	0—12	23.7	13.8	4.7	34.1	1.1	8.0	3.6	26.1	9.1	65.9	0.31
			12—60	7.9	4.6	1.9	41.3	0.1	2.2	1.8	39.1	2.7	58.7	0.06
7	红壤	泾县漳渡	0—12	3.4	19.7	8.9	45.2	2.2	11.2	6.7	34.0	10.8	54.8	0.33
8	红壤	祁门祁山	0—16	75.0	43.5	17.6	40.5	1.4	17.0	10.2	23.5	25.9	59.5	0.73
			16—45	15.3	8.9	4.3	48.3	0.8	9.0	3.5	39.3	4.6	51.7	0.23
9	黄壤	黄山	0—15	65.9	38.2	12.5	32.7	4.0	10.5	8.5	22.3	25.7	67.3	0.47
			15—45	13.1	7.6	2.8	36.8	0.4	5.3	2.4	31.6	4.8	63.2	0.17
10	黄壤	九华山	0—15	53.9	31.3	11.1	35.5	3.0	9.6	8.1	25.9	20.2	64.5	0.37
			15—28	24.7	14.3	5.2	36.4	0.6	4.2	4.6	32.2	9.1	63.6	0.13
11	黄壤	广德县马鞍山	0—16	60.9	35.3	14.0	39.7	5.9	16.7	8.1	23.0	21.3	60.3	0.73
12	黄壤	黄山	0—45	73.7	42.7	16.2	37.9	5.0	11.7	11.2	26.2	26.5	62.1	0.45
13	暗黄棕壤	九华山	2.5—13	70.8	41.1	18.0	43.8	6.1	14.8	11.9	29.0	23.1	56.2	0.51
			13—42	31.3	18.2	8.4	46.2	2.1	11.5	6.3	34.6	9.8	53.9	0.33
14	暗黄棕壤	九华山	0—5	213.3	123.3	58.0	47.0	27.3	22.1	30.7	24.9	65.3	53.0	0.89
			12—25	89.4	51.9	31.2	60.1	8.3	16.0	32.9	44.1	20.7	39.9	0.36
15	暗黄棕壤	九华山	0—23	118.3	68.6	27.9	40.7	13.6	19.8	14.3	20.9	40.7	59.3	0.95
			23—47	52.1	30.2	13.8	45.7	4.7	15.6	9.1	30.1	16.4	54.3	0.52
16	暗黄棕壤	黄山	2—13	119.1	69.1	27.6	40.0	10.5	15.2	17.1	24.8	41.5	60.1	0.61
17	暗黄棕壤	黄山	0—25	136.0	78.9	37.5	47.5	17.7	22.4	19.8	25.1	41.4	52.5	0.89
18	暗黄棕壤	祁门牯牛降	0—45	106.3	61.7	28.4	46.0	9.6	15.6	18.8	30.5	33.3	54.0	0.51

淮北亚热带黄棕壤到皖南中亚热带红壤减小,说明黄棕壤的腐殖质分子较红壤的复杂。皖南中亚热带山地,土壤胡敏酸的光密度(消光系数)以红壤最低,在可见光内曲线平缓,说明它的芳构度低。山体上部的暗黄棕壤,胡敏酸的光密度较高,说明其腐殖质的芳构度大,芳香核中, C=C 键及网状结构均甚明显。黄壤胡敏酸的光密度及腐殖质的复杂程度介于红壤和暗黄棕壤之间。

安徽省4种土壤的胡敏酸 E_4/E_6 值也可作为判断土壤腐殖质复杂程度的指标。 E_4/E_6 值以红壤最高(6.0—7.0),黄壤次之(4.7—6.0),暗黄棕壤最低(4.1—5.5)。这表明皖南山地土壤腐殖质的缩合程度和芳构度以暗黄棕壤最高,黄壤次之,红壤最低。山体上部暗黄棕壤胡敏酸的 E_4/E_6 值低的主要原因是其自然植被中草本植物较多。草本植物积累有机质,胡敏酸的 E_4/E_6 值较低,因而使胡敏酸的缩合程度提高,芳构度加大,相应提高腐殖质的稳定性。

上述土壤胡敏酸的光学特性表明,安徽省4种地带性土壤腐殖质的复杂程度和化学稳定性的序列大致为:(1)水平地带:黄棕壤>红壤,即由南向北土壤腐殖质的复杂程度和化学稳定性增高;(2)垂直地带:暗黄棕壤>黄壤>红壤,即海拔高度上升,土壤腐殖质的复杂程度和化学稳定性逐渐增高。

参 考 文 献

- [1] 丁瑞兴:我国东部山地棕壤和黄棕壤的腐殖质组成和特性。土壤通报,第16卷,第6期,1985。
 [2] 顾也萍:九华山之土壤。土壤学报,第24卷,第4期,1987。
 [3] M. M. 科诺诺娃:土壤有机质。科学出版社,1966。

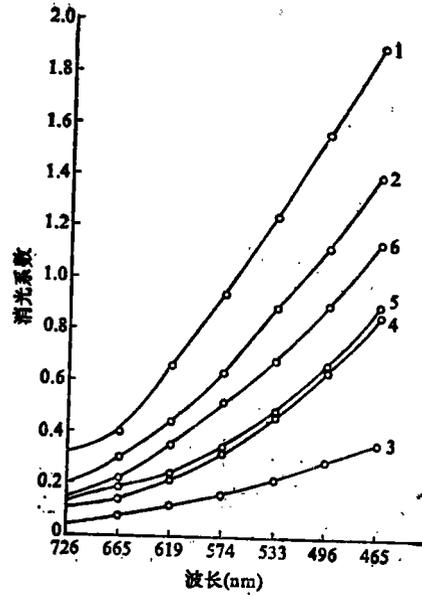


图1 安徽地带性土壤胡敏酸的光密度曲线

1. 黄棕壤(金寨县瓦冲); 2. 黄棕壤(金寨县姜河)
 3. 红壤(祁门祁山); 4. 红壤(泾县漳溪)
 5. 黄壤(广德马鞍山); 6. 暗黄棕壤(九华山)