

太白山山地土壤的腐殖质研究*

罗贤安 李香兰

(西北水土保持生物土壤研究所)

土壤腐殖质的含量和组成是区分土壤肥沃程度的一项重要指标,也是划分土类的一个主要依据。

在水平方向上,由于气候、植被、母质等诸成土因子的变化,形成了各个不同的土壤带。已经表明,表征土壤发生发育的腐殖质组成特性也呈现出明显的地带性差别。

在高差较大的山区,随着海拔高度的增加,气温逐渐下降,湿度不断增加,植被由一个群落被另一个群落所取代,土壤呈垂直带分布。Ассинг (1960)曾指出,山地土壤腐殖质的含量和组成具有与平地土壤不同的特点。我们对太白山北坡山地土壤的腐殖质研究也证实了这一现象。本文即报道这方面工作的结果。

太白山位于陕西中部,是秦岭最高峰,海拔四千余米,气温变化悬殊。中山区九月开始降雪,十月积雪不融,冬季冰冻厚一尺。年降雨量 850 毫米,集中于五到八月,七至八月多暴雨。高山区降水多,湿度大,气温更低,七月仍有坚冰厚雪,夜间气温在零度以下。

植被呈明显的垂直分布。由山麓至山顶依次为:低山干旱灌木—中山阔叶林—中山针叶林—高山灌丛—高山灌丛草甸。阔叶林以栎桦为主。针叶林以冷杉、落叶松为主。自文公庙以上乔木罕见,都为矮小灌丛与草甸,低等植物如太白茶、苔藓等分布很多。露岩面上常见有地衣、苔藓着生。

随着气候、植被的明显变异,土壤呈现出规律性的变化:由山底到顶峰可见褐土—棕壤—灰化土—森林草甸土—高山草甸土—原始草甸土—原始土壤的更替演变(朱显谟,1963)。

一、样品和方法

供试土样包括褐土、棕壤、灰化土、森林草甸土、高山草甸土、原始草甸土等。各土样的一般情况见表1。

(一) 胡敏酸样品的提取与纯化

胡敏酸用 0.1N NaOH 提取,反复沉淀二次,经电析后低温(35°C 以下)浓缩至干,磨碎备用。所有样品的灰分含量均不超过 6%。

(二) 分析方法

腐殖质组分分析按 Кононова 修改的 Тюрин 法进行。光密度、絮凝极限和红外光谱

* 本文蒙朱显谟先生指正,并提供土样;文中红外光谱分析由周力同志完成;特此一并致谢。

表 1 供试土样记载

土类及编号	采样地点	植 被	海拔高度* (米)	母岩
典型褐土 TP-7	蒿坪寺附近李家崖北坡	次生栎林除栓皮栎外, 并有胡秃子、黄栌等。	1320	
普通棕壤 TP-12	中山寺到下白云之间	松栎林以尖齿栎为主, 还有山杨、华山松。	1570	
弱灰化棕壤 TP-17	大殿以下半里	松栎带上段, 辽东栎、山杨、华山松混交林, 其它尚有松花竹、胡枝子、刺楸等。	2249	
生草棕壤 TP-18	大殿旁	铁杆蒿弃荒地。	2305	
生草灰化棕壤 TP-23	平安寺西南	丢荒地。	2820	
灰化土 TP-20	平安寺偏西	冷杉、牛皮桦混交林、药枇杷、峨眉蔷薇。	2790	
生草灰化土 TP-33	放羊寺西南 500 米	冷杉、金背枇杷。	3225	
生草灰化土 TP-39	文公庙下	矮枇杷、落叶松、秋水蓼、长柳、太白茶、爬枇杷。	3620	云母片岩和 花岗片岩
灰化土 TP-40	明星寺南 3 里	牛皮桦、金背枇杷。	3152	片麻岩
森林草甸土 TP-29	放羊寺东北	落叶纯松林、苔藓、林缘见有野草梅、海棠、高山绣仙菊、牛皮桦、冷杉等。	3240	
高山草甸土 TP-31	放羊寺东南	矮杜鹃为主、苔藓、野韭菜、密枝杜鹃、委陵菜等。	3240	花岗片岩
高山草甸土 TP-36	三爷海西南山坡	矮枇杷、密枝杜鹃、爬枇杷、太白韭、太白茶、苔藓。	3744	
原始高山草甸土 TP-38	三官殿	矮杜鹃、亮柳、太白茶、太白花、太白韭、秋水蓼。	3984	土层甚薄 20 公分以下为花 岗片岩

* 海拔高度系根据老标高

测定均按 Кононова (1966) 在“土壤有机质”一书中介绍的方法。红外光谱分析所用仪器为东德 Specord 71 IR 红外光谱仪。

纸上电泳用区带电泳法¹⁾。共区分成三个带: 活动性最小的留于原点样处, 色黑褐 (a 带), 较活动的灰色胡敏酸 (b 带), 及活动性最大的棕色胡敏酸 (c 带)。

二、结果和讨论

(一) 褐土的腐殖质组成特性

褐土的腐殖质组成列于表 2。为了比较将武功塬土的腐殖质资料 (罗贤安和朱显谟, 1961) 也一并列于表 2 中。

武功塬土原属森林草原植被, 现已久经耕垦。由于长期耕作施加土粪, 在原来可能为典型褐土的剖面上又形成了厚层覆盖。覆盖层大部来自黄土母质, 含有相当多的碳酸盐,

1) 罗贤安, 1973: 土壤腐殖酸的纸上电泳。(资料)

表 2 褐土与棕壤的腐殖质组成

土类及编号	土层深度 (厘米)	有机质 %	N%	C/N	0.05N H ₂ SO ₄ (或HCl) 脱钙液	胡敏酸组			富里酸组			胡敏 酸/富 里酸	残 渣 碱%	残 渣 N%	残 渣 C/N	活性胡敏 酸占胡敏 酸总量%
						活性	与Ca ⁺⁺ 结合部分	与R ₂ O ₃ 结合部分	总量	与Ca ⁺⁺ 结合部分	与R ₂ O ₃ 结合部分					
棕土 (农耕地) 武功红柳土	0—10	1.24	0.080	9.0	5.6	0	17.7	1.9	19.6	20.3	2.5	22.8	0.04	8.7	0	
	70—110	0.59	0.065	5.2	5.9	0	33.2	2.3	35.5	18.7	2.9	21.6	0.035	3.0	0	
褐土 (栓皮栎) TP-7	2—8	2.82	0.152	10.8	2.9	3.1	15.0	2.5	20.6	18.5	1.1	19.7	0.094	8.72	14.82	
	8—24 48—65	1.32 0.61	0.074	9.5	5.6 4.8	0 0	7.0 5.0	3.1 6.3	10.0 11.3	12.9 23.8	6.5 11.1	19.5 34.9	0.51 0.32		0 0	
棕壤 (锐齿栎) TP-12	5—10	7.53	0.329	13.3	3.4	8.6	15.6	2.2	26.4	22.1	1.5	23.6	0.154	17.59	32.7	
	10—30	2.86	0.144	11.5	4.3	13.2	6.0	3.9	23.0	21.4	2.5	23.9	0.062	11.60	57.5	
棕壤 (辽东栎山杨混交林) TP-17	3—16	5.08	0.283	10.4	4.4	19.0	0	4.3	23.3	25.4	2.3	27.7			81.6	
	16—28 46—71	2.75 0.52	0.169	9.5	4.0 12.1	11.8 7.8	3.3 0	3.8 0	18.9 7.8	25.1 24.6	2.7 2.7	27.9 27.4	0.064	9.53	62.5 100	
棕壤 (弃耕) TP-18	0—20	3.03	0.278	6.3	2.5	10.8	12.4	5.1	28.3	17.8	1.4	19.2	0.073	10.27	38.2	
	20—39	1.39			4.3	8.6	3.0	4.0	15.6	28.6	2.0	30.6	0.040	8.25	55.0	
灰棕壤 (套荒地) TP-23	0—23	5.83	0.335	10.1	4.1	27.0	0	5.2	32.2	27.2	1.6	28.8	0.129	8.06	83.8	
	45—76	2.15			7.5	19.9	0	2.0	21.9	38.0	3.3	41.3			91.0	

pH 值也较高(盐提出液测定的 pH 为 7.82)。TP-7 是在木本植被下发育的剖面。表层带有较明显的枯枝落叶层,属典型褐土。pH 值低于武功剖面。

由表 2 可见, 垆土表层的胡敏酸/富里酸比值略小于 1, 埋藏老耕层的腐殖质中则以胡敏酸占显著优势。TP-7 除表层胡敏酸/富里酸比值稍大于 1 以外, AB—B 层为 0.3—0.5, 即富里酸比胡敏酸大 2—3 倍。同时该二土层(8—24, 48—65 厘米)中与二三氧化物结合的富里酸的含量较高。二个剖面各土层的腐殖酸都以与钙结合的为主。垆土中没有活性胡敏酸, TP-7 只在 2—8 厘米土层中有占胡敏酸总量 14.82% 的活性胡敏酸。这些

表 3 褐土、垆土胡敏酸的絮凝作用

剖面号	层次(厘米)	加入 CaCl ₂ 量(毫克当量数)	作用二小时后观察
武功垆土	0—10	12	絮 凝
	70—110	5	絮 凝
TP-7 褐土	2—8	20	不絮凝
	8—24	20	不絮凝

土壤的活性胡敏酸少,甚至没有,是它们与太白山其它土壤(棕壤、灰化土等)的主要差别之一。也是石灰性土壤在腐殖质组成上的重要表征。

武功垆土表层的胡敏酸/富里酸比值虽较 TP-7 表层略低,但它没有活性胡敏酸。显然,垆土表层中胡敏酸分子的缩聚程度要较 TP-7 大一些。吸收曲线、絮凝极限和电泳等方面的材料证实了这一点。表 3 表明, TP-7 胡敏酸的絮凝极限值较大, 垆土表层次之, 垆土埋藏层最小;与此相应地是,垆土埋藏层胡敏酸的光密度值最大,垆土表层次之, TP-7

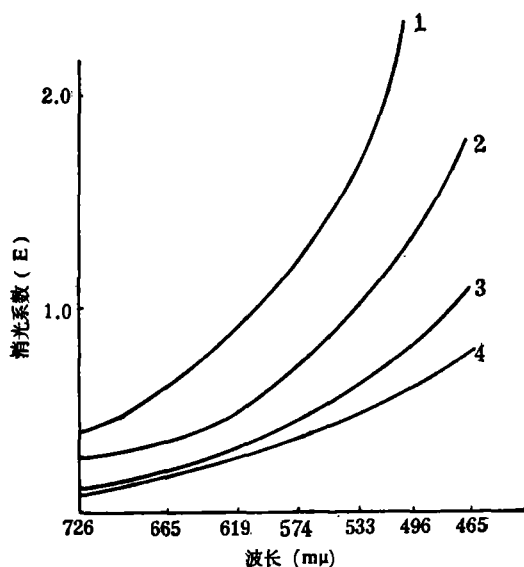


图 1 褐土胡敏酸的消光曲线

- 1—武功红油土(70—100 厘米)
- 2—武功红油土(0—10 厘米)
- 3—TP-7 褐土(2—8 厘米)
- 4—TP-7 褐土(8—24 厘米)

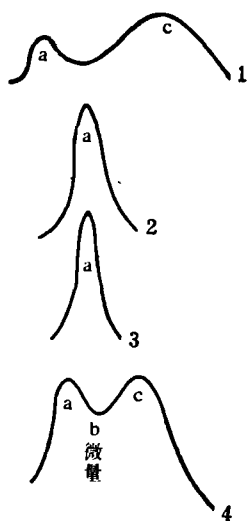


图 2 褐土胡敏酸电泳图

电泳缓冲液 pH5.0, 电压 7V/cm, 电流 17mA, 泳动半小时。

- 1—武功红油土(0—10 厘米) 富里酸
- 2—武功红油土(0—10 厘米) 胡敏酸
- 3—武功红油土(70—110 厘米) 胡敏酸
- 4—TP-7 褐土(2—8 厘米) 胡敏酸

最小, 其 E_4 值在 1.0 以下 (图 1)。在 pH 为 5 的条件下, TP-7 表土层胡敏酸中有相当一部分具有较大的活动性, 虽然该部分的比例和泳动速度均较富里酸为小; 壤土胡敏酸在此条件下则几乎完全不能泳动 (图 2)。后者只是在 pH 为 9 的条件下, 才显现出较大的移动性 (图 3)。

红外光谱 (图 4) 还表明, TP-7 和壤土各土层的胡敏酸均有 2900cm^{-1} 、 1620cm^{-1} 、 1380cm^{-1} 等吸收带。壤土埋藏层胡敏酸的 1620cm^{-1} 吸收带最强, 2900cm^{-1} 吸收带最弱。 1700cm^{-1} 吸收带则以 TP-7 表层较强, 壤土表层及埋藏层均较弱。所有这些说明, 木本植被下发育的褐土, 其胡敏酸具有较多的羧基, 分子较为简单; 壤土埋藏层中胡敏酸的芳构化度最大, 在埋藏期中, 它的脂肪族组分已经有较大部分被分解掉; 壤土表层胡敏酸主要是有机肥料中新形成的物质。

(二) 棕壤的腐殖质组成特性

表 2 中列入了四个棕壤剖面的腐殖质组成资料。这些土壤都是在木本植被下形成的。其中 TP-18 与 TP-23 曾经耕种现已丢荒长草, 因此又受了草本植被的影响。所有四个剖面都无石灰反应, pH 反应为中性至微酸性。由于枯叶落叶丰富了表层腐殖酸的积累, 致使各表土层中的腐殖质含量显著高于亚表土以下各土层。除 TP-18 外, 棕壤表层的胡敏酸/富里酸比值大约在 1 左右, 随着层次的加深, 胡敏酸/富里酸比值逐次降低, 最低可达 0.29。TP-18 由于草本的影响, 其表层胡敏酸含量多, 但 20—39 厘米仍以富里酸占优势。与褐土相比, 棕壤的一个显著特点是活性胡敏酸的比重较大, 一般占胡敏酸总量的 32—83%; 相应地与钙结合的胡敏酸较少, 甚至没有。这部分地是由于这类土壤中钙离子较少, 胡敏酸不能为足够的钙所絮凝, 因而以活动形态存在。棕壤剖面所以具有微酸性反应看来这是原因之一。此外, 棕壤腐殖质中与土壤矿物质部分牢固结合的部分也较褐土少。

棕壤的腐殖质主要来自腐解的枯枝落叶。所采样本都在海拔二千米左右。该地的小气候是气温低, 湿度大。因此使胡敏酸分子的进一步缩合受到影响。这表现在它们的光密度低, 一般蓝光部分消光系数都在 0.9 以下, 絮凝极限值也较高。只有 TP-18 表土层中胡敏酸的 E_4 值达 1.47, 絮凝极限值也较低 (图 5, 表 4)。TP-18 腐殖酸组成中以胡敏酸占优势, 同时胡敏酸分子也较复杂, 看来这反映了草本植被的影响。

表 4 棕壤胡敏酸的絮凝作用

剖面号	层次(厘米)	加入 CaCl_2 量 (毫克当量数)	作用 24 小时后观察
TP-12	5—10	17—20	微显混浊 没有反应
	10—30	20	
TP-17	3—16	20	没有反应 有絮状沉淀, 溶液仍带黄色
	16—28	13—20	
TP-18	0—20	9—20	同 上
TP-23	0—23	15—20	同 上

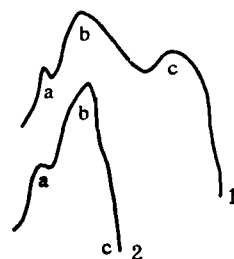


图 3 武功红油土胡敏酸电泳图

电泳缓冲液 pH9.0, 电压 10V/cm, 电流 19mA。

1——红油土耕层胡敏酸

2——红油土老表土胡敏酸

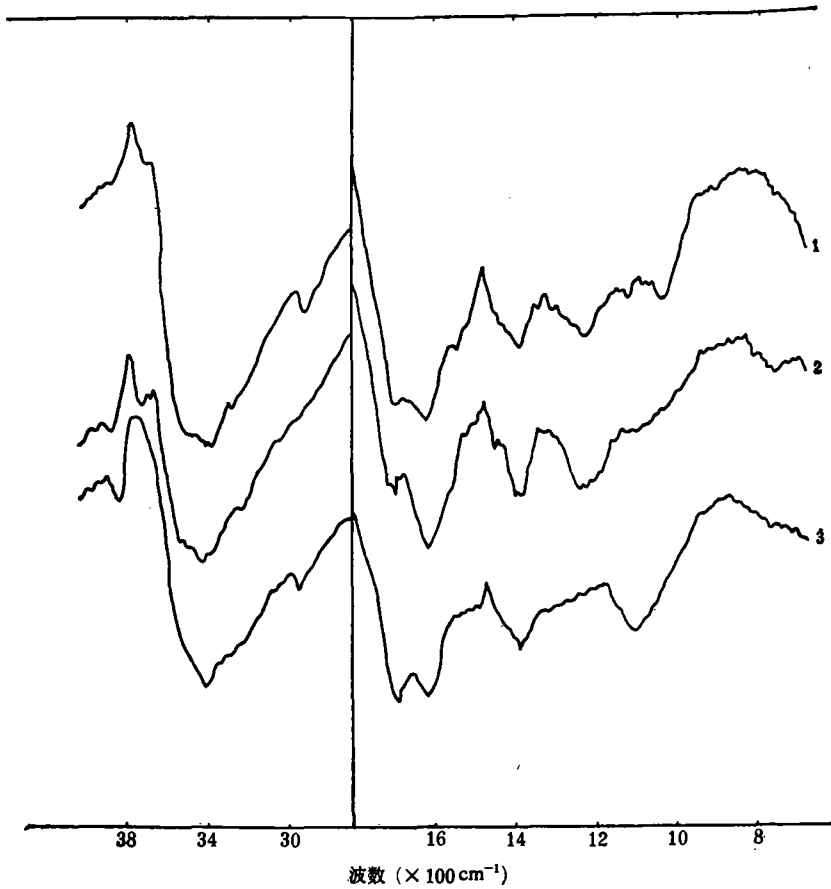


图4 褐土胡敏酸的红外光谱图

- 1——壤土耕层胡敏酸
 2——壤土老表土胡敏酸
 3——TP-7 褐土(2—8厘米)胡敏酸

(三) 灰化土的腐殖质组成特性

灰化土在太白山地区处于高寒地带,土壤湿度很大。木本植被留给土壤一层明显的枯枝落叶层。整个剖面的有机质含量都较高,特别是生草灰化土。例如,TP-33表土的有机质含量高达27.14%。 A_2 层(12—22厘米)为6.00%,B层(44—63厘米)为3.76%。一般全剖面都无石灰反应,pH值比棕壤更低(水提出液测定的pH为5—6,盐提出液测定的pH为3—5)。

从胡敏酸/富里酸的比值来看,虽然供试的几个剖面(表5)除TP-40外, A_0 —A层的数值都稍大于1,但在灰化层 A_2 到淀积层B中都以富里酸占优势,且随着层次的加深富里酸的比重也加大。TP-20B层(52—65厘米)的胡敏酸/富里酸比值为0.26,TP-33Bc层(63厘米以下)为0.29。活性胡敏酸是灰化土胡敏酸的主要存在形式,占胡敏酸总量的38—95%,比棕壤更高。各剖面心土或底土层中甚至不存在与钙结合的胡敏酸。这种高含量的富里酸与活性胡敏酸估计正是促使二三氧化物在这种土壤中发生淋溶作用而形成灰化层的原因所在。

表 5 灰化土腐殖质组成

土类及编号	土层深度 (厘米)	有机质 %	N%	C/N	0.05N H ₂ SO ₄ (或 HCl) 脱钙液	胡敏酸组				富里酸组			胡敏 酸/富 里酸	残渣 碳%	残渣 N%	残渣 C/N	活性胡敏 酸占胡敏 酸总量%
						活 性	与Ca ⁺⁺ 结合部分	与R ₂ O ₃ 结合部分	总 量	与Ca ⁺⁺ 结合部分	与R ₂ O ₃ 结合部分	总 量					
灰化土 TP-20	A ₀ (4-20)	5.79	0.278	12.1	4.9	12.8	12.8	3.0	28.6	25.2	1.1	26.4	1.08	32.7	0.109	10.08	44.8
	A ₁ (20-31)	2.18	0.103	12.3	13.8	6.1	7.4	2.6	16.1	24.2	2.1	26.3	0.51	31.9	0.050	8.07	38.0
	B(32-65)	1.79			19.8	7.7	0	2.2	9.9	34.8	3.1	37.9	0.26	22.4			77.8
生草灰化土 TP-33	A ₀ (6-12)	27.1	0.938	16.8	1.6	17.2	12.3	0.7	30.2	24.8	1.1	26.0	1.16	31.6	0.488	10.20	56.8
	A ₁ (12-22)	6.00	0.243	14.3	5.7	8.9	13.7	2.8	25.4	25.9	2.1	28.0	0.80	33.2	0.088	13.20	35.1
	B(44-63)	3.76			15.2	17.1	0	0.7	17.8	20.1	1.9	22.0	0.81	37.2			95.9
	Bc 63→	2.00			24.9	10.7	0	0.7	11.3	37.3	2.2	39.6	0.29	17.2			94.2
生草灰化土 TP-39	A ₀ (0-6)	25.6	0.915	16.2	1.1	12.0	8.8	2.5	23.3	15.7	1.4	17.2	1.35	50.7	0.579	12.99	51.4
	A ₁ (6-20)	16.7	0.662	14.7	1.6	12.4	25.8	2.6	40.7	19.9	1.3	21.2	1.92	37.7	0.303	12.08	30.4
	B(25-45)	2.69			12.0	13.5	0	1.9	15.4	20.0	2.9	22.9	0.67	41.7			88.0
灰化土 TP-40	(9-17)	4.05	0.188	12.5	7.0	16.6	6.2	2.7	25.4	26.1	2.5	28.5	0.89	40.5	0.065	14.64	55.3

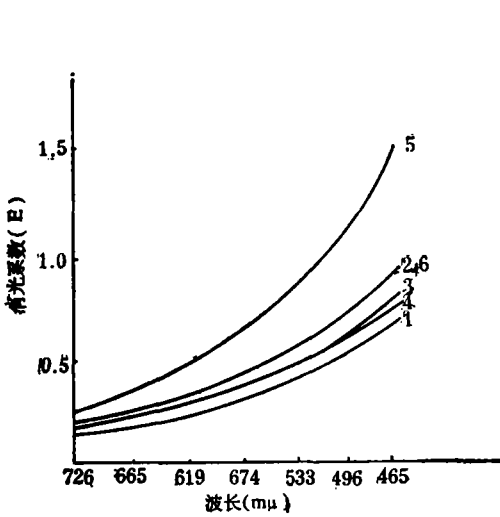


图5 棕壤胡敏酸的消光曲线

- 1—TP-12 (5—10 厘米)
- 2—TP-12 (10—30 厘米)
- 3—TP-17 (3—16 厘米)
- 4—TP-17 (16—28 厘米)
- 5—TP-18 (0—20 厘米)
- 6—TP-23 (0—23 厘米)

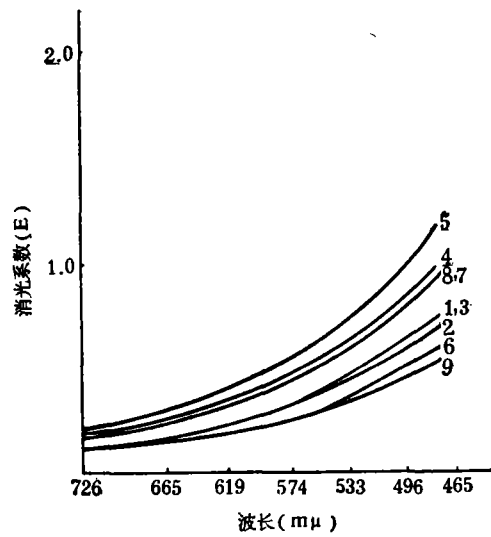


图6 灰化土胡敏酸的消光曲线

- 1—TP-20 (4—20 厘米)
- 2—TP-20 (20—31 厘米)
- 3—TP-33 (6—12 厘米)
- 4—TP-33 (12—22 厘米)
- 5—TP-33 (44—63 厘米)
- 6—TP-39 (0—6 厘米)
- 7—TP-39 (6—20 厘米)
- 8—TP-39 (25—45 厘米)
- 9—TP-40 (9—17 厘米)

由表5还可看到,在灰化土的A₂—B土层中能溶于0.05N H₂SO₄的有机物质相当多,约可占土壤总碳量的12—25%。分析的其它土壤这一部分有机碳只占总有机碳的7%以下。

伴随着有机质含量的增高,灰化土的C/N比值一般较棕壤也要大的多。这说明在灰化土形成的气候条件下不利于有机物质的矿化。

表6 灰化土胡敏酸的絮凝作用

剖面号	层次(厘米)	加入 CaCl ₂ 量 (毫克当量数)	作用24小时后观察
TP-20	4—20	7—20	微显混浊
	20—31	20	不起作用
TP-33	6—12	20	不起作用
	12—22	7—20	有混浊
	44—63	20	不起作用
TP-39	0—6	17—20	有絮状沉淀,但溶液仍有黄色
	6—20	20	不起作用
	25—45	20	不起作用
TP-40	9—17	20	不起作用

灰化土的胡敏酸具有很低的消光值, 电解质很难使之絮凝, 加入 20 毫克当量 CaCl_2 , 一昼夜后仍不能使它絮凝或只有部分絮凝(表 6, 图 6)。说明它们具有很大的活动性。电泳的材料也完全证实了这一点, 除 TP-33(12—22 厘米土层)有微量活动性较少的级分外; 其它三个样品全都是活动性很大的级分(图 7)。

从红外光谱(图 8)来看, 灰化土与生草灰化土胡敏酸具有土壤胡敏酸的一般特征, 其 $1600-1625\text{cm}^{-1}$ 处的吸收峰很强, $1700-1720\text{cm}^{-1}$ 处的吸收峰却出乎预期地较弱, 可能是由于样品中的灰分含量较高所致。所有这些都说明, 在灰化土形成的水热条件下, 草本植物的侵入, 虽可使土壤中积累比在针叶林下多得多的有机质, 形成较多的胡敏酸, 但这些胡敏酸的缩聚程度都是很低的。

(四) 高山草甸土与原始高山草甸土的腐殖质组成特性

这些土壤分布于寒冷潮湿的太白山最高处。该处终年积雪难融, 环境条件有利于有机质的积累, 草甸苔藓等植被

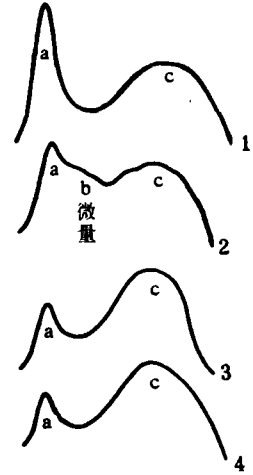


图 7 灰化土胡敏酸的纸上电泳图

缓冲液 pH5.0, 电压 $7\text{V}/\text{cm}$, 电流 17mA , 泳动半小时。

- 1—TP-33(6—12 厘米) 胡敏酸
2—TP-33(12—22 厘米) 胡敏酸
3—TP-39(0—6 厘米) 胡敏酸
4—TP-39(6—20 厘米) 胡敏酸

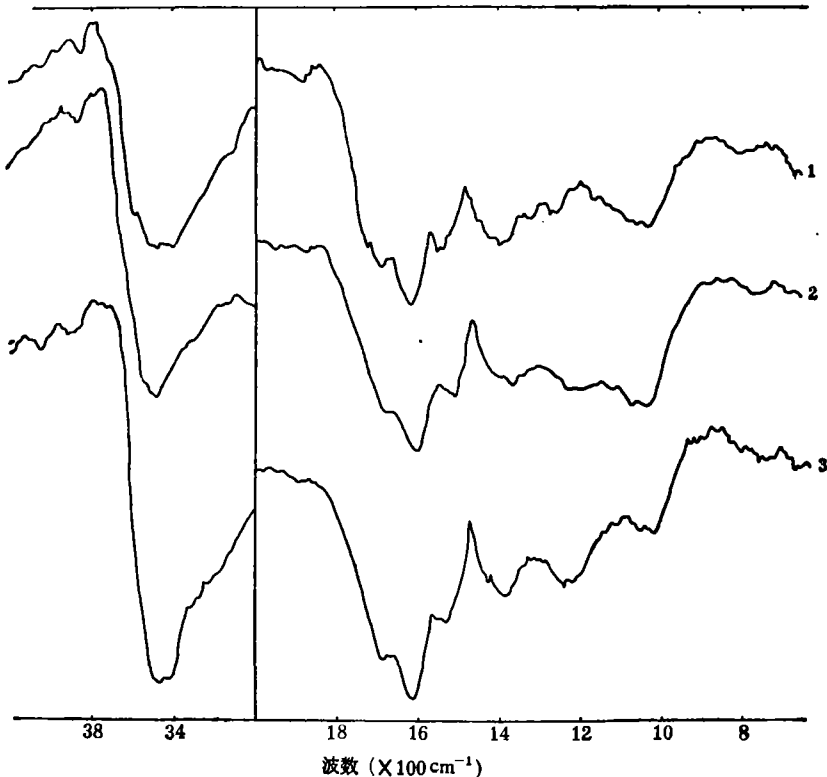


图 8 灰化土胡敏酸的红外光谱图

- 1—TP-20(4—20 厘米) 2—TP-33(6—12 厘米) 3—TP-39(0—6 厘米)

表7 高山草甸土腐殖质组成

土类及编号	土层深度 (厘米)	有机质 %	N%	C/N	0.05N H ₂ SO ₄ (或 HCl) 脱钙液	胡敏酸组			富里酸组			胡敏酸/ 富里酸	残渣 碳%	残渣 N%	残渣 C/N	活性胡敏 酸占胡敏 酸总量%
						活性	与Ca ⁺⁺ 结合部分	与R ₂ O ₃ 结合部分	总量	与Ca ⁺⁺ 结合部分	与R ₂ O ₃ 结合部分					
森林草甸土 TP-29	4—12	17.6	0.739	13.8	2.46	21.2	13.7	0.4	35.3	29.3	0.9	30.1	27.8	0.302	9.4	60.1
	24—42	2.86	0.144	11.5	7.20	14.5	1.8	3.4	19.6	24.0	2.0	26.0	44.0			73.8
	42以下	1.72			8.00	—	19.2	2.0	21.1	32.5	3.4	36.0	31.6			—
高山草甸土 TP-31	0—8	24.6	0.794	17.9	1.17	7.6	19.3	1.3	28.3	30.2	1.6	31.8	35.2	0.495	10.1	27.0
	8—22	10.7	0.557	11.2	2.82	17.2	19.8	2.7	39.7	21.3	1.7	23.0	30.0			43.3
	3—12	24.6	0.940	15.2	1.42	15.0	22.9	1.8	39.7	21.5	1.3	22.8	30.0	0.409	10.5	37.7
原始高山 草甸土 TP-38	0—10	12.6	0.633	11.7	2.38	24.4	4.7	1.5	30.6	21.4	1.8	23.1	32.2	0.230	10.2	79.8

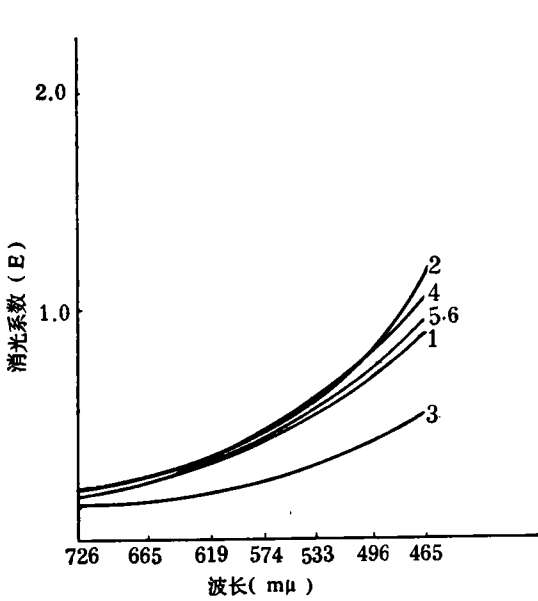


图 9 高山草甸土胡敏酸的消光曲线

- 1—TP-29 (4—12 厘米) 胡敏酸
- 2—TP-29 (24—42 厘米) 胡敏酸
- 3—TP-31 (0—8 厘米) 胡敏酸
- 4—TP-31 (8—22 厘米) 胡敏酸
- 5—TP-36 (3—12 厘米) 胡敏酸
- 6—TP-38 (0—10 厘米) 胡敏酸

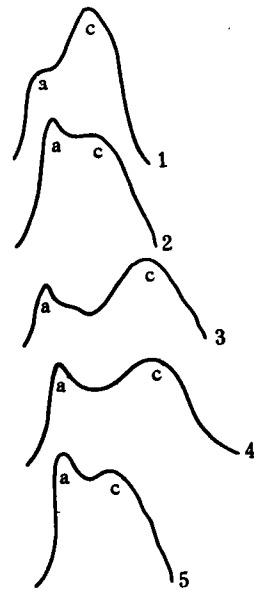


图 10 高山草甸土胡敏酸的纸上电泳图

- 电泳缓冲液 pH5.0, 电压 7V/cm, 电流 17mA, 泳动半小时。
- 1—TP-29 (4—12 厘米) 胡敏酸
 - 2—TP-31 (0—8 厘米) 胡敏酸
 - 3—TP-31 (8—22 厘米) 胡敏酸
 - 4—TP-36 (3—12 厘米) 胡敏酸
 - 5—TP-38 (0—8 厘米) 胡敏酸

表 8 高山草甸土胡敏酸的絮凝作用

剖面号	层次(厘米)	加入 CaCl ₂ 量 (毫克当量数)	作用 24 小时后观察
TP-29	4—12	20	不起作用
	24—42	20	不起作用
TP-31	0—8	9—20	有微量沉淀, 溶液仍有黄色
	8—22	9—20	微显混浊
TP-36	3—12	20	不起作用

残留物逐年积聚地表, 致使表层有机质含量甚高, 有高达 24.6% 的。C/N 比较大 (11.2—17.9)。土壤呈酸性反应 (水提出液测定的 pH 为 5.80—6.40)。从腐殖质组成来看, 胡敏酸/富里酸之比一般大于 1。活性胡敏酸的含量虽然没有灰化土那么高, 但由于这种土壤成土年龄低, 其活性胡敏酸仍占到胡敏酸总量的 27.0—79.8% 的高额比例。土壤残渣含碳量较低 (表 7)。

TP-29 是森林草甸土, 木本植被的影响使其心土层稍具灰化特性, 24—42 厘米土层的胡敏酸/富里酸比值为 0.75, 42 厘米以下这一比值更下降为 0.59。同时剖面各土层中的活性胡敏酸量以及能溶于 0.05N H₂SO₄ 的有机物质质量都比高山草甸土为高。森林草甸土和高山草甸土的这些差异, 再一次反映了植被类型对土壤腐殖质状况的巨大影响。

原始高山草甸土是原始土向高山草甸土过渡的一种土壤,土层很薄。腐殖质组成中胡敏酸的比重虽较大,但主要是活性胡敏酸。看来这和这种土壤的年龄较轻有关。

和棕壤、灰化土等相似,无论森林草甸土或高山草甸土,其胡敏酸分子都较为简单,表现为光密度值低,絮凝极限值大(图 9,表 8),在 pH 为 5 的条件下,在电场中的泳动速度都比较大(图 10)。

摘 要

研究了太白山垂直土壤带的褐土、棕壤、灰化土、生草灰化土、高山草甸土的腐殖质组成和胡敏酸的特性。结果表明,各土壤表土层中胡敏酸/富里酸的比值一般在 1.0 左右,随着剖面深度的加深,该比值急剧下降。胡敏酸中活性胡敏酸含量除褐土外一般都较高(占胡敏酸总量的 30—95%)。絮凝、光密度和电泳研究的材料说明,所有这些土壤中胡敏酸的缩聚程度都较低,活动性较大。此外,各土壤中还含有较多量能直接溶于 0.05N H_2SO_4 的有机物质。且该组有机物质的含量一般随着剖面深度而增加,在灰化土的底土层中其量可高达占有机碳总量的 25%。这些材料说明,低温和水分过多不利于腐殖物质的进一步缩聚。

参 考 文 献

- 朱显谟, 1963: 陕西太白山岩生植物和原始成土过程。土壤学报, 第 11 卷 1 期, 1—9 页。
罗贤安、朱显谟, 1961: 黄土地区主要土壤的腐殖质组成及其特性的初步研究。土壤, 第 6 期, 1—10 页。
科诺诺娃 M. M., 1966: 土壤有机质。206—246 页, 科学出版社。
Ассинг И. А., 1960: Особенности гумусообразования в горных почвах Северного Тянь-Шаня, Почвоведение, 12:16—22.

INVESTIGATION ON THE HUMUS IN THE MAIN SOIL GROUPS OF TAI BAI MOUNTAIN

Luo Xian-an and Li Xiang-lan

(Northwestern Institute of Soil Conservation, Biology and Pedology)

Summary

The Tai Bai mountain, with a summit of more than 4000 m. above sea level, is located in central part of Shanxi Province of northwestern China. The annual rainfall of this region averages about 850 mm. A cool and humid climatic condition prevails at the higher altitude of this mountainous area. Vertical zonality of the soil distribution from the mountain foot to the summit ranges as: Drab soil-Brown soil-Podzolic soil-Soddy podzolic soil-Alpine meadow soil. Investigations on the fractional composition and characteristics of the humus of different soil groups reveal the following results.

The surface layer of all soil possesses a HA/FA ratio around 1.0. But this ratio drops markedly with the depth of the profile. With the exception of drab soil, which occurs at the lowest altitude of the mountain, large portions of active humic acid have been found in the HA fraction ranging from 30—95%. Coagulation, optical density and electrophoretic tests give evidences that the humic acid in all soils of this area is in rather active forms with a lower aromaticity. Besides, large portion of organic matter in these soils are directly soluble in 0.05N H₂SO₄ and the acid soluble portion usually increase in deeper subsoils. In the subsoil of podzolic soil, the amount of 0.05 N H₂SO₄ soluble fraction occupies about 25% of the total soil humus. Present investigations reveal that a cool and humid climatic condition of the mountainous area retards the condensation of the humic substances.