

# 一些土壤样品的氨基酸初步分析\*

陈水挟 钟月明 王将克  
(中山大学地质学系, 广州 510275)

**摘要** 分析了南方的几种自然土壤样品中的氨基酸含量和组成. 结果表明, 氨基酸含量随深度增加而减少; 不同土样的氨基酸组成模式相似, 酸性氨基酸占总氨基酸重量的 20% ~ 40%, 中性氨基酸占 60% ~ 75%, 碱性氨基酸仅占 10% 以下. 同时, 还检测到土壤中含有一定量的 D-型氨基酸.

**关键词** 土壤, 氨基酸

**分类号** P 593

氨基酸是土壤中主要的有机氮化合物, 占土壤中全氮的 15% ~ 60%. 土壤中的氨基酸主要来源于微生物、动植物及其代谢产物等. 这些氨基酸的分布特征, 是生物作用、生物化学作用和化学作用的平衡产物, 因而研究土壤中氨基酸的分布规律, 将有助于研究土壤中氮的来源及转化, 有助于研究氨基酸对土壤的化学性质和物理性质的影响<sup>[1-3]</sup>. 本文分析了南方一些土壤样品中的氨基酸组成特征.

## 1 样品及分析方法

样品采集于广州、海南两地, 样品情况见表 1.

表 1 样品地点及土壤类型

Tab. 1 samples analysed

编号	地 点	层位	土 壤	编号	地 点	层位	土 壤
143	广州瘦狗岭	A 层	赤红壤	149	海南峨漫	下层	砖红壤
144	广州瘦狗岭	AB 层	赤红壤	150	海南东方县新村	B 层	燥红壤
145	广州瘦狗岭	B 层	赤红壤	151	海南尖峰岭	B 层	山地黄壤
147	海南峨漫	上层	砖红壤	152	海南琼山县灵山	B 层	砖红壤
148	海南峨漫	中层	砖红壤				

样品经分样器分样, 各取 3 份进行平行分析, 分析结果取该平行样品的平均值.

取一定量土壤样品与 6 mol/L 盐酸混合, 然后装于硬质玻璃管中, 通氮气情况下水解 24h. 水解完毕, 将水解液低温蒸去 HCl, 加入适量 LiOH 中和, 离心弃去沉淀. 溶液于 732 型阳离子交换树脂上脱盐, 用氨水洗脱收集氨基酸. 收集的氨基酸依次用异丙醇酯化, 三氟乙

\* 收稿日期: 1995-12-11 陈水挟, 男, 33 岁, 讲师

酸酐酰化,得到 N-三氟乙酰氨基酸异丙酯,该衍生物用气相色谱法进行定量分析.色谱仪为上海分析仪器厂 GC-103气相色谱仪,记录仪为日本岛津 C- R3A CHROMATO PAC,含量分析色谱柱为 OV 101 石英毛细管色谱柱 (0.25 mm× 28 m).对映体分析色谱柱为手性(一)毛细管色谱柱 (0.25 mm× 20 m).

## 2 结果与讨论

图 1 比较了氨基酸含量及其随深度变化情况.采自两地的土壤,其氨基酸含量明显不同,瘦狗岭剖面的氨基酸含量为 0.05~ 0.8 mg/g.海南峨漫剖面氨基酸含量为 0.47~ 2.08 mg/g.两个剖面都显示出含量随深度递减的趋势.土壤中的氨基酸含量一方面取决于其来源,另一方面与其经受的成岩分解作用密切相关.氨基酸主要来源于土壤表层的生物及其活动的产物.而土壤表层的生物总是非常活跃的.微生物本身合成了丰富的氨基酸,而植物根系的分泌及植物躯干的分解也向土壤贡献了大量的氨基酸.因此,表层的氨基酸含量比较高.但处于不同气候带或不同土类中的生物群落是不同的,因而其对氨基酸的贡献也各不相同,这就表现出土壤中氨基酸含量的差异.另一方面,在下层的土壤中,氨基酸经受着一系列的成岩作用,并不断地被降解转化为非氨基酸物质,因而,氨基酸的含量随深度而降低.

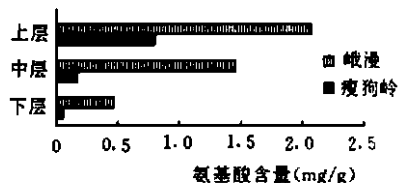


图 1 土壤中氨基酸含量随深度变化  
Fig. 1 Plot of amino acids concentration vs. depth in soil

图 2 为广州瘦狗岭剖面 (a)及海南峨漫剖面 (b)氨基酸组成特征.瘦狗岭剖面 A 层、AB 层及 B 层的氨基酸组成特征非常相似,丙氨酸 (Ala)、甘氨酸 (Gly)、丝氨酸 (Ser)在 10%~ 15% 之间,苏氨酸 (Thr)、缬氨酸 (Val)、亮氨酸 (Leu)、异亮氨酸 (Ile)、脯氨酸 (Pro)在 2%~ 10% 之间,天冬氨酸 (Asp)、谷氨酸 (Glu)含量最高,分别约为 20% 和 25% 左右,赖氨酸 (Lys)、精氨酸 (Arg)小于 5%,羟脯氨酸 (Hyp)和蛋氨酸 (Met)未检出.显示了虽然氨基酸总量随深度及层位变化,但各氨基酸所占比例并没有发生变化.而峨漫剖面略有不同,中、下层氨基酸组成较为相似,上层氨基酸组成与中、下层差别较大,主要表现为上层土壤中甘氨酸、丝氨酸含量相对比中、下层的高,而缬氨酸、亮氨酸和异亮氨酸的比例则比中、下层的低.

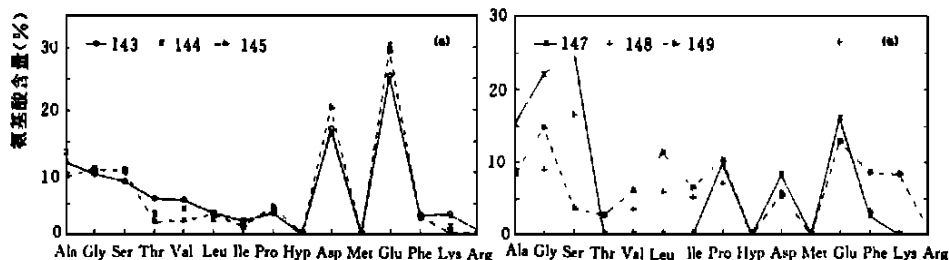


图 2 同一剖面不同深度土壤中的氨基酸组成特征 (a. 瘦狗岭剖面 b. 峨漫剖面)  
Fig. 2 Comparison of amino acid composition of soil at different depth

图 3 比较了几个取于不同地点的 B 层土壤样中的氨基酸组成特征.虽然所处地点不同,土类也不同,但其氨基酸组成特征却是比较相似的.这几种土壤中单种氨基酸主要以谷

氨酸和天冬氨酸等为主,其次是丙、甘及脯、丝等氨基酸,赖氨酸所占比例较低,而精氨酸的比例则更低.本次分析未检测到含硫的蛋氨酸和胱氨酸.图 4 显示了酸性、中性及碱性氨基酸的比例.从图中结果可知,酸性氨基酸(谷、天冬)总量约占氨基酸总重量的 20%~40%,中性氨基酸(甘、丙、缬、亮、异亮、脯、羟脯、丝和苏氨酸)总量占 60%~75%,碱性氨基酸(赖、精氨酸)总量仅占 10%以下.这种氨基酸组成特征基本上与微生物蛋白质的组成是相似的.土壤中的氨基酸组成不但反映其来源的差异,而且,氨基酸的化学性质及外界因素对氨基酸的分布也有较大的影响.相对来说,碱性氨基酸的化学稳定性较低,容易发生降解,因此,在总的组成中占较低的比例.外部因素,如矿物对氨基酸的吸附、土壤形成条件和土壤的性质、气候等自然条件等,也会造成氨基酸组成的变化.

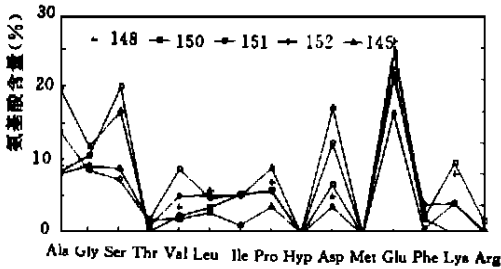


图 3 不同土样氨基酸组成比较

Fig. 3 Comparison of the amino acid compositions of different types of soil

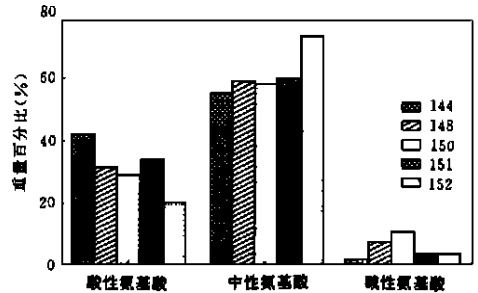


图 4 土壤中酸性、中性及碱性氨基酸的比较

Fig. 4 relative weight of acidic, neutral and basic amino acids in soil

本文还分析了土壤样品中的氨基酸对映体,并检测到 D-型天冬、丙、亮、缬及谷氨酸等 D-型氨基酸对映体的存在,尤以 D-天冬、D-丙氨酸的含量较高.表 2 列出了各土壤样品的天冬氨酸及丙氨酸对映体的比值.土壤中的 D-型氨基酸估计是由于氨基酸的外消旋作用而产生的,因此,将有可能利用土壤中的氨基酸的外消旋反应测定土壤的年龄.

表 2 土壤中天冬氨酸 (Asp) 及丙氨酸 (Ala) 对映体比值

Tab. 2 The enantiomer ratios of aspartic acid or alanine in soil

编号	D/L天冬氨酸	D/L丙氨酸	编号	D/L天冬氨酸	D/L丙氨酸
143	0.134	0.151	148	0.239	0.368
144	0.246	0.248	150	0.152	0.177
145	0.310	0.268	151	0.194	0.187
147	0.161	0.166	152	0.164	0.206

### 3 小 结

本文仅仅对几个土壤样品的氨基酸组成进行了初步的分析,并讨论了这些样品的氨基酸分布特征.不同土样的氨基酸组成模式基本上是相似的.其中,单个氨基酸以天冬、谷氨酸占较高的比例.总量方面,中性氨占 60%~75%,酸性氨基酸占 20%~40%,碱性氨基酸占 10%以下.同时,还检测到 D-型天冬氨酸、丙氨酸等 D-型氨基酸的存在.

## 参 考 文 献

- 1 Stevenson F J. 农业土壤中的氮. 闵九康, 沈育芝, 严慧峻, 等译. 北京: 科学出版社, 1989. 5~ 81
- 2 王将克, 陈水挾, 钟月明, 等. 氨基酸生物地球化学. 北京: 科学出版社, 1991. 282~ 297
- 3 Sowden F J. Distribution of amino acids in selected horizons of soil profiles. *Soil Sci*, 1955, 80: 181

## A Preliminary Analysis of Amino Acids in Some Soil samples

Chen Shuixia\*    Zhong Yueming    Wang Jiangke

**Abstract** Amino acid content and compositions of several types of soils from south China have been analyzed, and the result indicates that (1) the amino acid contents decrease with depth, (2) the compositions of amino acid from different soil samples are similar, acidic amino acids make up 20~ 40 percent of total amino acid weight, neutral amino acid 60% ~ 75%, and basic amino acid less than 10%.

**Keywords** soil, amino acid

· 简 讯 ·

## 我校理科第二批自审博士生导师

根据国务院学位委员会下达的文件和中山大学自行审定博士生导师有关文件精神,经我校学科学位评定委员会审定批准,理科学科有 21 名教授增列为中山大学的博士生导师.这 21 位博士生导师的姓名和所属专业如下:

基础数学	赵怡, 朱思铭, 徐远通	分析化学	朱锡海
概率论与数理统计	邓永录	有机化学	林永成, 许遵乐
计算数学	齐东旭 (兼职教授)	高分子化学与物理	王海华, 章明秋
理论物理	马中水	植物学	余世孝, 彭少麟 (兼职教授)
凝聚态物理	许宁生, 林光明	植物生理学	黄学林, 刘良式
光学	汪河洲	动物学	何建国
无机化学	陈小明	昆虫学	庞义

(芊子)

\* Department of Geology, Zhongshan University, Guangzhou 510275