

# 施肥对土壤含氮组份的影响

施书莲 周克瑜

(中国科学院南京土壤研究所)

## 摘 要

本文研究了施肥对黄泥土、红黄泥和黄潮土表层土壤含氮组份的影响。结果表明,凡施用氮、磷、钾化肥的小区,土壤的酸性氨基酸相对含量均较不施肥的小区或既施用氮、磷、钾化肥又加施有机肥的小区低。而黄潮土施肥和不施肥处理小区的酸性氨基酸相对含量又明显高于前两种土壤,中性氨基酸的相对含量则较黄泥土和红黄泥为低。这可能与黄潮土富含石灰有关。

有关施肥、轮作以及管理措施对土壤含氮组份影响的报道虽很多,但众说纷纭。有作者认为<sup>[1]</sup>,长期轮作会导致土壤酸解液中碱性氨基酸百分率的增加;有作者认为<sup>[2]</sup>,施肥、轮作有利于土壤有机态氮和氨基酸态氮总量的提高,且影响氨基酸组成。但大多数作者认为<sup>[3-6]</sup>,施肥等措施对氨基酸组成的影响不大。我国有关这方面的研究报道不多。为此,我们在1992年分别从太湖地区农科所、湖南农科所和徐州农科所的定位试验点采集了不同施肥状况土壤的表土,研究了它们的氮组成,用以阐述施肥对土壤含氮组份的影响。

## 一、样品和方法

(一) 土壤样品 分别采集前述3个定位试验点(1981~1992年)上的不同施肥状况土壤的表土。它们分别为发育于黄土状物质的黄泥土(pH为6.72,稻麦水旱轮作);发育于第四纪红色粘土的红黄泥(pH为6.60,双季稻—冬间耕作制)和发育于黄河冲积物的石灰性黄潮土(pH为8.25,麦—玉米轮作)。

(二) 分析方法 土壤全氮含量用Kjeldahl法测定;氮素形成分布用Bremner法<sup>[7]</sup>;有机碳用丘林法;氨基酸组成用“日立—835”氨基酸自动分析仪测定。

供测定氨基酸的样品用下法制备:吸取一定量土壤水解液,在低于50℃的水浴锅上蒸干(反复3次),以去除多余的盐酸,然后将蒸干的残渣溶于0.02 mol/L的盐酸中,定容后供测定用。

## 二、结果与讨论

### (一) 施肥对土壤氮素形态分布的影响

表1的结果表明,无论是黄泥土、红黄泥还是黄潮土,凡是施用氮、磷、钾化肥以及在此基础上加施有机肥的小区,其土壤全氮量均较不施肥的小区有所提高,其中以黄潮土最为明显,比

不施肥的小区提高了1倍左右。这些新形成的土壤有机氮抗酸解能力较低,有86—93%的氮被6 mol/L 盐酸所水解,因而非酸解性氮的百分率较低。

表1 施肥对土壤氮素形态分布的影响(占全N%)

土壤	施肥状况	全氮 (g/kg)	酸解性 N			非酸解性 N
			铵态 N	氨基糖 N	氨基酸 N	
黄泥土	无肥(CK)	1.33	16.2	7.0	23.9	20.9
	NPK 化肥	1.47	11.7	13.9	28.7	21.2
	NPK+有机肥	1.70	13.6	12.1	27.6	25.4
红黄泥	无肥(CK)	1.95	13.2	11.6	19.5	22.4
	NPK 化肥	2.06	10.6	10.8	24.4	21.0
	NPK+有机肥	2.15	12.7	11.6	33.2	22.8
黄潮土	无肥(CK)	0.60	19.5	13.5	26.7	6.8
	NPK 化肥	1.26	14.1	19.5	24.9	6.4
	NPK+有机肥	1.29	15.3	12.8	26.0	15.6

## (二) 施肥对非 $\alpha$ -氨基酸氮的影响

碱性氨基酸不但含有  $\alpha$ -氨基,还含有非  $\alpha$ -氨基,根据供试土壤的氨基酸态氮的含量及其氨基酸组成状况,可计算出非  $\alpha$ -氨基酸态氮的含量(表2)。

表2 施肥对土壤非  $\alpha$ -氨基酸态氮含量的影响

土壤	施肥状况	全氮 (g/kg)	非 $\alpha$ -氨基酸态氮	
			占全N%	占 HUN* %
黄泥土	无肥(CK)	1.33	3.97	12.4
	NPK 化肥	1.47	4.99	20.4
	NPK+有机肥	1.70	4.52	21.2
红黄泥	无肥(CK)	1.95	5.82	29.8
	NPK 化肥	2.06	5.74	23.6
	NPK+有机肥	2.16	3.16	9.5
黄潮土	无肥(CK)	0.66	3.72	11.1
	NPK 化肥	1.26	3.68	10.6
	NPK+有机肥	1.29	3.86	12.7

\* HUN 为酸解未知态氮

由表2可见,3种土壤不同处理间,其非  $\alpha$ -氨基酸态氮的相对含量,无论是占全氮或是占酸解性未知态氮的相对百分率虽有一定变异,但其数值仍未超越我国几种主要土壤的数值<sup>①</sup>。

对照小区或施用氮、磷、钾加有机肥的小区低,而中性氨基酸的相对含量则略高些。Campbell<sup>[2]</sup>等也曾获得类似的结果。但张东旭<sup>①</sup>指出,无论是棕壤还是草甸土,长期施用猪粪或氮、磷、钾化肥的小区,其氨基酸组成几乎与不施肥的小区没有任何差异。程励励等<sup>[8]</sup>将氨基酸组成基本相似的紫云英和稻草施入土壤有机氮含量很低的下蜀黄土(母质)中,它们腐解后新形成的有机氮,其氨基酸组成却呈现出一定的差异。不同作者所得结果的差异,可能是由于分析方法不同所引起的。例如,有作者将酸解液用树脂柱方法脱盐,而有的作者却省去脱盐步骤,因此,在比较不同作者的测定结果时,首先应注意他们所用的分析方法。

## (三) 施肥对土壤氨基酸组成的影响

表3列出了3个定位试验的部分小区表土的氨基酸组成。由表3看出,无论是黄泥土、红黄泥或是黄潮土,凡是施用氮、磷、钾化肥的小区,其表土层中酸性氨基酸相对含量均比

表3还表明,发育于黄河冲积物的石灰性黄潮土,无论是施肥或不施肥的小区,它们的酸性氨基酸相对含量明显高于非石灰性的黄泥土和红黄泥;相反,中性氨基酸的相对含量则后者高于前者,这是由于石灰对富含天冬氨酸的有机物具有选择性吸附所致。另外,由于石灰性土

① 张东旭,博士论文,1989。

表3

施肥对3种土壤表土氨基酸组成(%)的影响(100× $\alpha$ -氨基酸/氨基酸总量)

氨基酸种类	黄泥土(苏州)			红黄泥(湖南)			黄潮土(徐州)		
	无肥	NPK化肥	NPK+有机肥	无肥	NPK化肥	NPK+有机肥	无肥	NPK化肥	NPK+有机肥
天冬氨酸	9.2	7.8	9.1	9.1	7.0	8.7	13.7	11.0	13.1
谷氨酸	7.8	6.5	7.7	7.8	5.8	7.5	9.9	8.2	10.3
酸性氨基酸总量	17.0	14.3	16.8	16.9	12.8	16.2	23.6	19.2	23.4
赖氨酸	4.6	4.8	4.4	4.5	4.8	4.3	4.2	4.3	3.8
组氨酸	0.7	0.7	0.7	0.7	0.6	0.6	0.5	0.6	0.6
精氨酸	3.6	3.7	3.5	3.7	3.7	3.5	3.0	3.1	3.3
鸟氨酸	0.5	0.4	0.4	0.5	0.4	0.4	0.0	0.0	0.4
碱性氨基酸总量	9.4	9.6	9.0	9.4	9.5	8.8	7.7	8.0	8.1
$\gamma$ -氨基丁酸	0.7	0.7	0.5	0.7	0.6	0.3	0.3	0.4	0.3
苯丙氨酸	5.1	5.3	5.2	4.9	5.2	5.0	4.8	5.1	4.4
酪氨酸	1.8	1.8	1.9	2.2	2.1	2.3	1.8	1.8	1.2
甘氨酸	13.4	13.8	13.3	13.4	14.2	13.7	12.9	13.7	13.1
丙氨酸	10.4	10.2	10.5	11.1	11.0	10.9	9.1	9.7	9.7
缬氨酸	6.1	6.2	5.8	6.3	7.2	6.9	6.7	6.9	6.0
亮氨酸	8.8	9.3	9.8	8.7	9.2	8.2	7.1	7.9	8.9
异亮氨酸	6.7	7.0	6.6	6.3	6.8	6.1	6.1	6.2	5.6
丝氨酸	6.9	7.1	7.0	6.7	6.6	6.7	5.4	5.6	6.0
苏氨酸	6.9	7.1	6.7	7.4	6.5	7.0	5.1	5.5	5.8
脯氨酸	4.4	4.8	4.7	4.4	4.8	5.2	4.8	4.9	4.9
中性氨基酸总量	71.4	73.4	71.9	72.1	74.2	72.3	64.1	67.7	65.9
半胱氨酸	2.2	2.3	2.1	1.6	1.5	1.2	1.9	3.0	1.4
胱氨酸	0.0	0.2	0.0	0.0	1.1	1.0	1.6	1.2	1.0
蛋氨酸	0.2	0.3	0.1	0.0	0.9	0.5	1.1	0.9	0.2
含硫氨基酸总量	2.4	2.8	2.2	1.6	3.5	2.7	4.6	5.1	2.6

壤的 pH 较高,使中性氨基酸中抗碱解稳定性较差的氨基酸易遭破坏,从而导致中性氨基酸的相对含量较低。这与以前取得的结果完全一致<sup>[9]</sup>。

## 参 考 文 献

- [1] Stevenson, F. J., Soil Sci. Soc. Am. Proc., 20:204-208, 1956.
- [2] Campbell, C. A. et al., Soil Sci. Soc. Am. J., 55:739-743, 1991.
- [3] Young, J. L. and Mortenson, J. L., Ohio Agric. Exp. Stn. Res. Circ., 61:1-18, 1958.
- [4] Khan, S. V., Can. J. Soil Sci., 51:431-437, 1971.
- [5] Sowden, F. J., Can. J. Soil Sci., 48:331-339, 1969.
- [6] Campbell, C. A., Can. J. Soil Sci., 66:601-613, 1986.
- [7] Bremner, J. M., In Methods Analysis Part 2. Chemical and microbiological properties, 1228-1265, 1965.
- [8] Chen Li-Li and Wen Qi-Xiao, Pedosphere, 3:97-106, 1993.
- [9] 周克瑜、施书莲,石灰性土壤氨基酸组成特征的研究,土壤,26(4):213-215,1994.