

# 石灰性土壤中控制有机碳分解的因子

孙 波 林心雄

(中国科学院南京土壤研究所)

我国华北、西北地区有大面积的石灰性土壤,其中相当一部分是农地。研究石灰性土壤中控制有机碳分解的因子,对于合理利用石灰性土壤具有重要意义。

我们在田间和室内定量地研究了石灰性土壤的质地及碳酸钙含量对 $^{14}\text{C}$ 标记的黄花苜蓿分解的影响。供试土壤系河南省黄河冲积物上发育的潮土(0—20厘米的表土),其粘粒含量为64—245g/kg,碳酸钙含量为68.2—123g/kg, pH8.4—9.0。室内培育试验中还包括将潮土除去碳酸钙后再以氯化钙饱和制成的中性钙质土(pH6.5—6.8),以及这些中性钙质土中加不同量碳酸钙的处理(加量范围为40—120g/kg)。

研究结果表明,田间条件下, $^{14}\text{C}$ 标记的黄花苜蓿在不同质地的潮土中分解一年后的残留 $^{14}\text{C}$ 量差异不显著。但土壤各粒级中标记碳( $^{14}\text{C}$ )与非标记碳( $^{12}\text{C}$ )含量均随粒径的增加而减少。 $^{14}\text{C}$ 在砂粒、粉砂粒和粘粒中的分布(占土壤总残留 $^{14}\text{C}$ 的%)差异较大,分别为5—9%、23—31%和40—59%;而 $^{12}\text{C}$ 在三个粒级中的分布(占土壤总残留 $^{12}\text{C}$ 的%)差异较小,分别为17—27%、34—44%和32—52%。潮土粘粒级分中 $^{14}\text{C}$ 的富集系数大于 $^{12}\text{C}$ 的富集系数,而粉砂粒级中则相反。不同质地的潮土中,随着粘粒及粉砂粒含量的增加,粘粒及粉砂粒中 $^{12}\text{C}$ 及 $^{14}\text{C}$ 的富集系数降低。这说明潮土中粘粒对有机质也有较大的保护作用,质地越粘,粘粒及粉砂粒表面有机碳的饱和程度越低,剩余的能被微生物代谢产物结合的位置也越少,粘粒及粉砂粒所起的保护作用就越弱。潮土的粘粒部分在有机质的中期转化过程中起着重要的作用,而粉砂粒则在有机质的长期转化过程中起着重要的作用。

室内模拟试验也表明,在供试的不同质地的潮土中,质地并未显示其对 $^{14}\text{C}$ 黄花苜蓿分解速率的影响。只有当土壤除去碳酸钙后,粘粒对植物物质分解的保护作用才显现出来,即随着土壤粘粒含量的增加,土壤中的残留 $^{14}\text{C}$ 量也增加。但这些土壤中 $^{14}\text{C}$ 黄花苜蓿的分解速率较相应的未除钙的潮土中明显降低。除钙后的中性钙质土中加入的碳酸钙能促进 $^{14}\text{C}$ 黄花苜蓿的分解,但其影响的程度不及土壤中原有的游离碳酸钙大,不能掩盖质地对 $^{14}\text{C}$ 黄花苜蓿分解的影响。土壤中原有的碳酸钙及添加的碳酸钙对 $^{14}\text{C}$ 黄花苜蓿分解的促进作用的大小因土壤中粘粒含量而异。

总之,潮土有机质在各粒级中的分布受各粒级表面吸附位所制约,而有机质在潮土中分解的快慢则决定于粘粒的保护作用和碳酸钙的促进作用的交互影响,在一定的粘粒含量范围内,碳酸钙的促进作用可掩盖粘粒的保护作用。

在除去碳酸钙的中性钙饱和土中, $^{14}\text{C}$ 黄花苜蓿的分解速率与土壤的粘粒含量及碳酸钙添加量均呈显著的线性相关,因此可利用二元线性回归方程描述粘粒和碳酸钙含量对有机物质分解的影响。据此,提出了校正系数,利用非石灰性土壤中有机质的分解模型及其有关参数来预测潮土中植物物质的分解速率。当然,这种校正的可信度及精确度还有待验证。