

# 海北高寒草甸生态系统定位站纤维素 分解和土壤CO<sub>2</sub>释放的研究\*

李家藻 朱桂如 杨 涛 唐诗声

(中国科学院西北高原生物研究所)

纤维素,植物根和枯枝落叶的分解作用和土壤CO<sub>2</sub>的释放,在国外已研究较多,在联合国国际生物学规划(IBP)主持下,美、英、法、芬兰及斯堪的纳维亚半岛的挪威、瑞典等国的IBP定位站都已作了不少工作,发表了有关的技术报告和论文。为了配合高寒草甸生态系统分解者亚系统的研究,我们于1980年在海北高寒草甸生态系统定位站进行了纤维素分解和土壤CO<sub>2</sub>释放的试验研究工作。

## 纤维素分解作用

一、供试材料:选用厚度为35mm的层析滤纸。将滤纸剪成8×9cm大小,在105℃烘干后称重(为1.2g左右),置于36孔/cm<sup>2</sup>、大小为10cm×12cm的尼隆袋中,用尼隆线缝口后,埋放于样地内,埋样深度为10cm。

二、试验小区的设置:试验小区包括放牧、未放牧、灌水、施肥等4种试验处理。未放牧和灌水处理在草库仑外的相邻地块内,施肥处理设置在草库仑内另一地块内。灌水处理每小区面积为20m<sup>2</sup>,每处理3个重复,每个小区在4、5、6月各灌水1次,每次加水240公斤。施肥试验包括施用氮肥(尿素)、磷肥(过磷酸钙)、钾肥(氯化钾),每小区各300g,每个处理设3个重复,每小区面积为20m<sup>2</sup>。放牧、未放牧、灌水处理的埋样时间为5月15日,各处理分别埋放样袋36个。施肥处理的埋样时间为5月19日,每小区埋放样袋4个,每处理共埋放样袋16个。每隔一定时期,从未放牧、放牧、灌水处理各回收样袋6个,从各施肥处理分别回收样袋4个,用称重法测纤维素分解百分率。

三、纤维素分解百分率的测定:回收的尼隆样品袋,在105℃烘干后,将残留滤纸取出,连同粘附的土粒一起剪碎,置于坩埚内,称重后在马福炉中600℃灼烧6小时。冷至室温后,取出,再行称重。用同样方法,测埋放样袋处土壤灼烧后的灰分重,换算出于土与土壤灰分的比值。由于滤纸灼烧后的灰分重量很微(仅为滤纸原重的万分之一左右),可以忽略不计,由下面的公式即可算出纤维素分解百分率:

$$\text{纤维素分解 (\%)} = \frac{W_1 - (W_2 - W_3 \cdot K)}{W_1} \times 100$$

\* 程双宁同志参加了此项工作

上式中 $W_1$ 为滤纸埋放前的干重， $W_2$ 为回收的滤纸连同粘附在上面的土粒的干重， $W_3$ 为回收滤纸连同粘附的土粒灼烧后的灰分重， $K$ 为将土壤灰分重换算为土壤干重的因数。

### 土壤CO<sub>2</sub>释放

在回收尼隆样品袋的当天测定24小时内CO<sub>2</sub>释放量。用NaOH吸收土壤释放的CO<sub>2</sub>，用HCl滴定剩余的NaOH以计算释放CO<sub>2</sub>量的方法(Parkinson, 1971)测定CO<sub>2</sub>。我们所用的CO<sub>2</sub>收集器为长25cm、内径为10.13cm、一端封闭的塑料园筒。所用的酸和碱的当量浓度均为0.2N左右。先在靠近埋放样品袋旁边，将地面能进行光合作用的牧草剪去，放上一个小的支架，在支架上放1只250ml塑料杯，准确吸取浓度经过标定的NaOH15ml加入杯内，同时加入2N BaCl<sub>2</sub>·2H<sub>2</sub>O 3ml，立即将CO<sub>2</sub>收集筒插入土内，深度为10cm，并罩上涂有白漆的遮荫板，以免烈日曝晒提高筒内温度影响实验结果。在设置试验处理的同时，在地面放置对照塑料筒。对照塑料筒长度等于试验处理所用塑料筒露在地面部分的长度(15cm)，将其封闭的一端平放地面，同样放入盛有NaOH和BaCl<sub>2</sub>·2H<sub>2</sub>O的塑料烧杯后，将开口的一端封闭，同样罩上遮荫板。经24小时，取出烧杯，将NaOH液转入三角瓶，加入酚酞指示剂(酚酞1g，溶于95%酒精60ml，加水释到100ml) 2—3滴，用浓度经过标定的HCl滴定至淡红色恰好消失为终点。按下面的公式可以计算出土壤CO<sub>2</sub>的释放量：

$$\begin{aligned} \text{CO}_2 \text{ (g/m}^2 \cdot 24\text{hr)} &= \frac{(V_a - V_b) \times N \times 22.005 \times 10000}{80.541 \times 1000} \\ &= (V_a - V_b) \times N \text{HCl} \times 22.005 \times 0.1242 \end{aligned}$$

上式中， $V_a$ 为对照处理耗用的HCl毫升数， $V_b$ 为试验处理耗用的HCl毫升数， $N$ 为滴定用盐酸的当量数，22.005为相当于1ml HCl的CO<sub>2</sub>的毫克当量数。80.541为按圆面积公式计算得出的CO<sub>2</sub>收集筒底面积的平方厘米数，10000和1000系将CO<sub>2</sub>释放量由mg/cm<sup>2</sup>换算为g/m<sup>2</sup>的换算因数。

### 土壤温度和土壤水分

在测定土壤CO<sub>2</sub>释放的同时，测定土壤温度和土壤水分。土壤温度的测量方法系将10cm地温计插入土中，在8时(a)、14时(b)、20时(c)记录10cm深土壤温度、按(2a+b+c)÷4的公式计算日平均地温。为了对不同时期内的纤维素分解百分率和土壤温度进行回归分析，从埋样之日起逐日测量10cm处土壤温度，并计算不同时期内的平均土壤温度。土壤水分的测定方法系采0—10cm处土壤，置已知重量的小铝盒中称重，在105°C烘箱中烘至恒重后再行称重，即可算出土壤水分百分率。

## 结果和讨论

所有试验处理埋放的尼隆样品袋，均分别在7月19日、9月21日和10月23日回收。在不同回收样品日期测得的累计纤维素分解百分率结果列于表1，不同时期内的纤维素分解百分率和平均土壤温度的数据列于表2。不同处理土壤CO<sub>2</sub>释放的测定结果列入表3，不同采样日期测得的土壤温度和土壤水分