

分会场讨论-植物和土壤中的碳稳定同位素研究

报告人：李胜功 程晓莉

2017/10/18

植物碳同位素研究

- 植硅体
- 后光合作用
- 取样问题
- 树轮问题
- 叶肉导度问题
- 食物链中昆虫的碳源的确定
- 气溶胶中植物碳来源、与降水关系

植硅体

- 同一片叶片不同组织的 $\delta^{13}\text{C}$ 是否存在差异。

首先要看叶龄，刚萌发的叶其中物质是去年的。光合作用发生后形成有机质，之后后光合作用发生，产生次生物质。所以叶内不同组织不同物质的同位素不同。如5月份取的叶片代表1-5月份叶片产物的性质，与水传输不同。

- 植硅体发现包裹内外同位素有些差异，是因为存在沉积的过程。

- 硅如何存在植物里面？

二氧化硅会把植物里的有机碳包裹起来，进入土壤。植硅体比较稳定，凋落物可以更好的保存下来。

- 植硅体要提取测试吗？

要分离出来才能测试。



后光合作用

- 案例发现测定的植物韧皮部 $\delta^{13}\text{C}$ 值较根部富集（2‰）

根部来自当年光合产物，韧皮部的可能是几年来积累的光合产物。形成过程有2种方法：用自然丰度反映植物的改变；用标记法显示物质的传输和积累；



取样问题

- 前人一般测叶片，而本人将武汉湖泊水生植物分了根茎叶分别测试C同位素值，看看C、N的变化，是否有必要？

首先看是否有变化，其二看要解决的科学问题，纯粹做调查特征的话是可以的，但要结合其他问题如凋落物或DOC等则意义不大。

重点还是在要解决什么科学问题，叶子没有根茎的年龄大，根也分为粗根、细根、吸收根、运输根等，吸收根与叶同位素相近，而运输根则有20-50年年龄。如果想做河流C来源于植物哪部分，则要做一下示踪的研究。用根茎叶含量很难回答这些问题。

- 控制实验中很多用叶位取样做实验，取中部叶是否可以？

取叶部位保持一致就可以，或者破坏性取样分为根茎叶也可以；我们做控制实验，很多人控制也位，但是时间效应不同步。

八几年的时候做的工作是连续取样，取那一部分的叶片是一致性问题，如果可能的话就破坏性取样再分析。



树轮问题

- 树轮同位素取好多样株表平均，WUE公式建立于瞬时值。那年龄平均C水平代入这个公式如何理解？可以代表一年变化的平均水平吗？

可以。年轮代表年尺度。

- 树木年轮里O同位素测定。纤维素的O来自于水分，与CO₂无关。拿O与降雨量，相关性不高，是否该与降雨量中的O同位素做相关。

这种O与CO₂是相关的，CO₂的O与水中的O发生交换，再参与光合作用，进入纤维素中。

叶肉导度问题

- 用▲¹³C预测WUE过程常用Ci/Ca与▲的线性关系模型推导，是建立在gm不受限的假设上，实际叶肉导度是有限的，直接利用线性模型还能否预测WUE？

需要考虑叶肉导度计算方法。



食物链中昆虫的碳源的确定

- 建议：希望能看到更多稳定同位素在食物链等动物生态学研究方面的应用。
- 植物和昆虫的互作产物、成因及营养源库，希望能找到同化物或产物进行标记，对代谢位点、量进行研究。希望能对植物生理方面做同位素标记方面做一些了解。

气溶胶中植物碳来源、与降水关系

- 对大气气溶胶对12年北京极端降水 ^{13}C 负效应的现象有疑问。花粉中的同位素有什么特别之处？
- 将同位素研究与人体健康结合。



土壤碳同位素研究

- 土壤稳定机制（团聚体、化学组分）
- 呼吸拆分
- 周转与稳定性
- 土壤养分来源/迁移

土壤稳定机制

在团聚体研究中，可以考虑利用同位素技术研究团聚体结构性碳。

呼吸拆分

- 生态系统呼吸的C同位素，包括植物体呼吸和土壤呼吸，植物体呼吸受光合过程调控，而土壤呼吸受微生物过程影响，生态系统呼吸的同位素组成变化受环境因素的影响。光谱做长期的年尺度上的，分成不同季节则受很多环境因子调控，如何解释机理。

季节动态和非季节动态的因子较难分开。有相关文章做过拆分，及季节和年度变化。有人用 ^{13}C 和 ^{14}C 标记研究。

- 测土壤C同位素值时，土壤干燥研磨时无法剥离微生物，则测出来的C同位素是土壤+微生物+微细根，那如何区分C同位素值，或者说能反映问题吗？

现在是有方法将土壤中的微生物提取出来的，如熏蒸法提取全部微生物，以及PLFA法。区分则可使用多元的方法，如测土壤中H、O同位素等。取样后是有残体，如何区分一直是难题。可以看看06年的综述文章。



周转与稳定性

关注黑土有机碳及氮的去向和转化过程（标记方法）

在退耕还林工作方面，北方C₄玉米地土壤，退耕还林后主要为C₃植物（杨树）。很多人关注森林转化过程中土壤碳周转（C₄植物生长的土壤上种C₃植物）。

问题：

1.C过程较N过程较为简单清楚，但是否真的搞清楚了，未必。例如蛋白质纤维素同位素是多少，如何进入土壤中，质量和数量是多少。

2.很多实验还是测固体中C总量，标记不均匀，无法区分C组分。这些方面还有很多工作要做。



植被-土壤相互作用过程

- [碳同位素标记方法](#)
- 应用标记方法研究植被-土壤有机碳氮的转化过程
- [全球变化对土壤中碳周转与碳库稳定性的影响](#)
- 光合作用产物的分配、周转

碳同位素标记方法

- CO₂标记方法，在标记时如何标记得更均匀，脉冲和连续标记哪个更好。是否有更好的方法。

CO₂标记用培养标记，凋落物标记则买现成标记好的材料。CO₂标记比较成熟，连续的费用太高，如FACE实验。用脉冲方法比较多。用¹³C标记的实验大部分是研究光合产物去向和周转。N的标记多用原位室内标记。

讨论：森林注射法怎么用？

- 标记后的气体注入后多久会被固定？取样时间设置的30min、1h、3h是否可以。气孔打开就能进去，所以很快。可以的。

CO₂处理时袋子有什么要求吗？

要透明的，保鲜袋就可以。不漏气。

- 野外取样时一次性破坏性取样，连续性取消时是否能用刀片削一片，下次再取。以及关于重复性实验必要性的问题讨论（样品、经费限制）必须有足够多的重复，破坏后不知道损伤多大，应当避免。



全球变化对土壤中碳周转与碳库稳定性的影响

- 最近CO₂浓度升高时如何影响N代谢的过程，如转运、同化过程，解决C、N代谢耦合的问题。做农业生态系统的学者少一些，希望能了解在控制和大田实验中，如何利用同位素技术解决难题。
- 入侵植物。利用同位素研究入侵植物在群落层次的动态变化。
要弄清入侵之前土壤的本底值，再对比入侵后土壤的改变，NPK可以量化。



方法上的问题讨论

- [大尺度植物-土壤联网本底调查](#)
- 草本植物如何取样
- [加强特殊生态系统（喀斯特地貌、水陆交界带）¹³C的观测方法与技术](#)
- 观测方法上时间和空间上的拓展
- 标记方法及其应用
- QC&QA

大尺度植物-土壤联网本底调查

- 建议稳定同位素专业委员会组织建立中国土壤、植物本底 $\delta^{13}\text{C}$ 和 $\delta^{15}\text{N}$ 的基本情况，建立中国数据集。希望通过协会组织及联合，在技术和数据分析上提供指导。
- 将红外光谱稳定同位素技术，应用到野外原位观测，促进生态系统C循环过程和机理的研究。
- 现在是大数据时代，同位素还在用质谱等传统手段，激光同位素的手段已经发展了几十年，但国内的网络观测系统还未建立，希望委员会能推动建立红外光谱稳定同位素技术观测网络。



加强特殊生态系统（喀斯特地貌、水陆交界带）¹³C的观测方法与技术

- 主要关注湖泊、湿地植物水分利用效率，用¹⁸O同位素研究植物水利用的策略。湖泊湿地水位变化对植物生理生态的改变。水分胁迫对植物的影响。

荒漠区是水分限制，用¹⁸O同位素做。而湿地要换一种角度，水分不是胁迫因子，要从不同方面解决问题。当水分不是限制因子时，要从不同功能群和水分来源大尺度上了解植被如何利用水分。要结合¹³C同位素，区分水分来源。

- 河道岸边漫滩土壤中营养盐可能来自山道或河里，山道下来的水和河水的水有没有一个生物盐界面？

各部分水来源如大气水、山水、河水的¹⁵N、¹⁸O是不同的，结合起来就可以。

营养盐是否有梯度可以获取？

应该是可以测的。根据取样情况。最好加入径流、地下水，DOC、POC也是有差异的，可以做河岸滩拦截的过程。做营养盐则要测NPK。

剖面做多深？

高地土壤上，地面打下去1m深。靠近河水时要打到地下水。



瓶颈与展望

- 研究集中在水分利用效率、水源来源问题、土壤碳循环.....

突破？

来源问题：
同位素模型
双源（多种同位素示踪）



精确溯源

分子生物学技术结合

谢谢大家！

