
地理资源所在高寒草甸生态系统响应全球变化研究中获系列进展

作者：writer 来源：中国科学院

本文原地址：<https://www.iikx.com/news/progress/6546.html>

本文仅供学习交流之用，版权归原作者所有，请勿用于商业用途！

地理资源所在高寒草甸生态系统响应全球变化研究中获系列进展。全球变化会对陆地生态系统结构及功能产生深远影响，然而，研究人员对于陆地生态系统尤其是高寒生态系统如何响应全球变化及其内在过程机理的认识十分有限。近年来，中国科学院地理科学与资源研究所牛书丽研究组依托若尔盖红原生态站，建立了一系列全球变化野外控制实验平台，系统地研究了高寒草甸生态系统对气候变暖、降雨改变及氮沉降增加的响应及机理，并在该领域取得了一系列阶段性成果。

2019年8月，国际学术期刊Science Advances 在线发表了题为Water scaling of ecosystem carbon cycle feedback to climate warming 的研究论文，报道了水分可利用性调控生态系统碳通量对增温响应的最新研究成果。以往的实验及模型研究结果表明增温会促进生态系统净碳吸收或者释放，造成对气候变暖或负或正的反馈调节。然而，目前仍不清楚何种因素决定了生态系统碳循环对全球变暖的反馈大小及方向。而这一科学问题的未知，为预测未来全球变暖趋势带来了很大的不确定性。牛书丽课题组将野外控制实验与全球整合分析手段相结合，发现在湿润条件下增温通常会促进生态系统净碳吸收而对全球变暖产生负反馈，而在干旱条件下却抑制生态系统净碳吸收从而产生正反馈。具体机理为：在湿润条件下，增温造成水分降低的间接作用会增强温度增加产生的直接作用，共同促进生态系统净初级生产力(NEP)并产生负反馈调节;相反在干旱条件下，增温造成水分降低的间接作用会在一定程度上抑制温度增加对NEP的直接促进作用，且在极端干旱条件下甚至会造成NEP的降低并产生正反馈 (Quan et al. 2019, Science Advances)。该研究所揭示的增温效应的水分调节机制，不仅为以往研究中不一致的增温效应提供了较好的统一性认识，也有助于提高生态系统碳循环对气候变暖响应的模型预测准确性。

此外，牛书丽研究组基于位于四川省红原县(青藏高原高寒草甸生态系统)的全球变化控制实验平台(见图)，还取得了以下主要研究进展：

1. 通过野外增温控制实验及对生态系统各个碳、水循环过程的拆分，发现气候变暖增加了高寒草甸生态系统水分利用效率，植被蒸腾作用对增温的响应决定了该高寒草甸生态系统水分利用效率的变化，而生态系统总初级生产力或土壤水分蒸发的贡献较小(Quan et al. 2018, Journal of Geophysical Research-Biogeosciences)。该研究从各碳水通量过程上为他们充分认识高寒草甸生态系统水分利用效率响应气候变暖提供了新思路，并强调了植被蒸腾作用的关键调节作用。
2. 全球气候变化模型预测未来极端干旱的频率和强度将增加，然而目前还不清楚极端干旱是否及如何引发生态系统的极端响应;利用多梯度的降水控制实验，课题组发现不同生态系统碳通量组分对极端降水变化的响应敏感性存在差异，主要表现在植物呼吸比微生物呼吸敏感、植物地上部

分的呼吸比根系呼吸敏感;生态系统净碳交换与降雨量间存在非线性关系(Zhang et al. 2019, Functional Ecology;Zhang et al. 2017, Scientific Report) , 而草地管理(刈割)会增加生态系统生产力对降雨变化的敏感性(Zhang et al. 2019, Plant and Soil) , 这些发现对于改进碳循环动力学模型、预测生态系统碳通量对降水变化的响应有着重要意义。进一步的机理研究发现生态系统的极端响应是由植物群落结构的变化所驱动, 如物种的异步性、物种丢失或优势物种间的重新排序等, 由此强调了群落动力学在决定生态系统生产力对极端干旱的抵抗力方面的关键作用 (Zhang et al. 2019, Journal of Ecology)。

3. 通过红原开展的氮添加梯度试验, 他们发现土壤呼吸不同组分对氮添加响应的敏感性存在显著差异, 主要表现在氮添加对土壤自养呼吸的抑制作用大于异养呼吸, 导致异养呼吸占土壤呼吸的比例随氮添加剂量的增加而增加;氮添加引起的植物群落组成变化显著影响自养呼吸而对异养呼吸无显著影响 (Wang et al. 2019, Functional Ecology);另外, 生态系统碳通量(生态系统净CO₂交换、生态系统呼吸、总生态系统生产力)对氮素添加的响应在实验的第二年便由线性响应氮饱和响应, 此高寒草甸生态系统碳通量对氮素添加响应的氮素临界值和饱和值分别为2 g N m⁻² year⁻¹和8 g N m⁻² year⁻¹ (Song et al. 2017, Biogeosciences)。同时课题组还发现高寒草甸生态系统的碳利用效率对氮添加的响应并不敏感, 而碳利用效率随着氮添加速率的增加之所以保持恒定主要是由于碳吸收与碳释放的内在耦合 (Ma et al. 2018, Journal of Geophysical Research-Biogeosciences)。上述研究对于生态系统碳循环参数化以及理解氮沉降持续增加下的生态系统碳固存具有重要意义。

上述研究得到国家自然科学基金杰青项目(31625006)、国家重点研发计划课题(2016YFC0501803)、第二次青藏高原综合科学考察研究项目(2019QZKK0302)等的资助。

全球变化控制实验平台

更多 科学进展 请访问 <https://www.iikx.com/news/progress/>

本文版权归原作者所有，请勿用于商业用途，[爱科学iikx.com](http://www.iikx.com)转发