

大学生创新创业训练项目申请书

(创新训练类)

项目名称

计划烧除背景下土壤酶与土壤有机碳的变化与关联性研究

申请人

联系电话

所在学院

学号

专业班级 生态学

指导教师

填写说明

1. 本申请书所列各项内容均须按照《大学大学生创新创业训练项目管理办法》的相关要求，实事求是，认真填写，表达明确严谨，简明扼要。

2. 申请人可以是个人，也可为创新团队。

3. 格式要求：表格中的字体小四号仿宋体，1.5 倍行距。申请书为大 16 开本（A4），左侧装订成册。内容填写须完整规范，否则立项答辩时不予受理。

承诺书

我保证填报内容的真实性，不存在知识产权争议。如果获得资助，我与本项目组成员将严格遵守学校的有关规定，并按计划认真开展研究工作，在项目研究过程中或结束时，接受学校对本项目的中期检查和结题验收，并按时提交工作总结和结题报告。

负责人（签名）：

成员（签名）：

年 月 日

一、基本情况

项目名称	计划烧除背景下土壤酶与土壤有机碳的变化与关联性研究						
所属学科	学科一级门：理学 学科二级类：生物科学类						
申请金额	5000 元	起止年月		2023 年 04 月至 2024 年 04 月			
负责人		性别		民族		出生年月	
学号		联系电话	宅：				
指导教师		联系电话	宅：				
项目简介	<p>本项目基于国家对于实现碳达峰的目标，我们针对林火对土壤碳库的未知影响进行研究探讨，提出了利用计划烧除林地来进行实验。通过多组样地测定火烧和未烧林地土壤中土壤有机碳组分以及土壤酶活性来探究林火干扰下的碳循环机制以及土壤酶和有机碳的相关性影响。以期为该林区土壤碳库管理提供理论依据，并为之后林地恢复打下基础。</p>						
负责人曾经参与科研的情况	无						
指导教师承担科研课题情况	<p>(1) 科技部，国家重点研发计划-子课题，2022YFF1303103，项目：城市社区生态功能提升与智慧管理技术研发及应用；子课题：城市社区致敏性花粉控制与友好环境空间营造技术，2022-09 至 2026-08，288 万元，在研，参与</p> <p>(2) 云南省科技厅，云南省科技计划课题，202203AC100002-01，典型高原湖泊流域面源污染防控创新模式与关键技术集成示范，2022-06 至 2025-05，715 万元，参与</p>						
指导教师对本项目的支持情况	提供项目所需差旅费用，以及相应的实验条件。						
项目组其他成员	姓名	学号	专业班级	所在学院	项目中的分工		
			生态学		研究调查，协助试验工作		

		生态学	生态与环境学院	论文撰写，协助试验工作
		生物技术	生命科学学院	录取分析数据，协助试验工作
		生物学(国家生物学基地班)	生命科学学院	制作 PPT，协助实验工作

二、立项依据

(一)研究目的

1. 项目研究所面向的社会发展需求

碳循环在地球生态系统中发挥着至关重要的作用，对生态平衡和气候变化具有重要影响。然而，由于人类活动的干扰，全球碳循环遭受了破坏，导致气候变化等问题日益严重。

为了应对气候变化和化石燃料耗竭等问题，世界各国采取了碳中和（Carbon Neutral）的措施。碳中和是指通过在化石燃料的生产和使用过程中减少二氧化碳的排放，同时增加净碳的吸收，实现全球净排放量为零。达到碳中和对于减缓气候变化、保护环境和可持续发展具有深远的意义。

森林土壤有机碳是全球碳循环的重要组成部分，在全球气候变化研究中占据着重要的地位。而土壤酶活性很大程度上影响了土壤有机碳的分解、转化与存储。林火能直接改变土壤中有机碳的储存量，也可以通过改变土壤中微生物的群落结构等来改变土壤酶的活性，进而影响土壤有机碳的动态过程。研究火烧迹地对土壤酶活性和有机碳含量的影响可以帮助我们更好地了解碳循环的动态变化。这有助于我们建立更准确的碳循环模型，预测生态系统碳通量的变化和生态系统的碳吸收能力。

2. 项目研究的科学意义和实际意义

火灾是一种常见的自然灾害，也常常由人为引起。了解火灾对土壤的影响有助于

我们更好地面对森林火灾，减少其对生态系统的影响。森林火灾可能对土地利用产生长期影响，通过对火灾对土壤酶和有机碳的影响的研究，我们可以更全面地评估火灾对林地恢复的影响。了解火烧迹地对土壤酶和有机碳的影响，有助于我们更好地探索火烧迹地的修复方法。通过有效的修复，可以加速火烧迹地的恢复，减少其对生态环境和经济社会的影响。

土壤酶和有机碳是土壤生命活动的基本参数。通过研究火灾对土壤酶活性和有机碳含量的影响，可以更好地评估火灾对生态环境的影响，有助于我们采取措施保护土壤生态系统。研究过火后的土壤酶活性以及土壤有机碳的相关性，以期从酶活性变化的角度探究有机碳含量的变化机制，探讨对火烧后土壤碳循环恢复的作用，并为该林区土壤碳库管理提供理论依据。

(二) 研究内容

1. 计划烧除后，对林地中土壤有机碳与土壤酶的影响

森林经过计划烧除之后对土壤中存在的土壤有机碳含量与土壤酶可以产生直接和间接的影响。为了探究火烧对林地的固碳的作用，我们小组根据已有的理论依据和基础，在各方面可行性考量下选择了更安全、火烧程度可控的火烧迹地作为样地。通过测定火烧以及未烧的林地土壤中的有机碳含量及土壤酶的活性，进而了解火烧对土壤中有机碳与土壤酶相互作用的影响。

2. 土壤水解酶和土壤氧化酶对轻、重组有机碳的相关性影响

在常年进行计划烧除的云南松林地，通过测定土壤轻、重组碳，氧化酶：过氧化氢酶、多酚氧化酶，水解酶：脲酶、磷酸酶，探究这两类土壤酶与土壤总有机碳以及轻、重组有机碳的相关性，以及火烧条件下对轻、重组有机碳的影响程度。

(三) 国内外研究现状和发展动态

1. 土壤有机碳

目前，学者对于土壤碳循环的研究十分广泛。土壤碳固存(Soil carbon

sequestration, SCS)过程中可以减少大气二氧化碳含量,还可以缓解温室气体的增加。。土壤有机碳(Soil organic carbon, SOC)不仅是土壤碳库的主要来源,而且直接影响着土壤的生产力和作物的产量^[1]。有研究表明人们可以通过改变土地の利用方式以及管理措施来影响 SCS^[2]。土壤中的 SOC 可以根据稳定性分为惰性 SOC 库和不稳定 SOC 库,其中不稳定 SOC 库是活性 SOC^[3]。活性 SOC 占比较小,但其可以改善土壤肥力,是引起土壤质量改变的重要指标^[4]。土壤中的活性 SOC 主要来源于植物的凋落物、动物残体等,主要包括微生物量碳、溶解性有机碳和易氧化有机碳等。土壤活性 SOC 组分抗干扰能力较弱,不稳定,环周期比相对较短,与作物生长和土壤养分供给密切相关。岳娅等人通过对秸秆还田进项探究,发现其一定程度上可以弥补增加二氧化碳浓度导致的土壤总有机碳含量与团聚体结构的不利结果^[5]。未来或许可以用来提高黑土有机碳含量。刘欣宇;卢江等人以长期不同的施肥措施来提升土壤有机碳含量^[6]。刘芳等学者通过探究增温和氮添加对不同类型森林表层土壤有机碳分解的耦合影响,揭示了亚热带与暖温带过渡区森林表层土壤有机碳分解对增温和氮添加的响应,可为全球变化背景下该区域森林土壤有机碳的管理提供理论依据^[7]。

在国外有学者讨论了用于确定和估计碳库和通量的成功方法和模型。这些知识和技术为保护土壤资源的决策提供了依据^[16]。还学者研究表明,土壤有机碳浓度与土壤其他性质之间有非常明确的关系,SOC 水平可能被认为是关键的,需要立即和有效的恢复管理计划,以避免未来土地的完全退化^[17]。在火的干扰方面有学者研究了不同的火灾频率对土壤碳、氮流失以及植被修复的影响^[18]还有的进行板块燃烧控制火因素,研究水土流失和土地营养流失^[19]。

2. 土壤酶

土壤酶在种类极其丰富,主要来源为土壤根系分泌物以及土壤微生物等,其中微生物为主要来源。因此土壤酶可以作为评价土壤肥力以及土壤质量的一大指标。土壤酶参与了土壤中的各种化学反应和生化过程,并与有机物的矿化和分解、矿物养分的循环、能量转移、环境质量等密切相关,其活性不仅能反映出土壤微生物活性的高低,而且能表征土壤养分转化和运移能力的强弱。

康慧玲,刘淑英等研究发现秸秆还田处理均显著增大了土壤蔗糖酶、脲酶、碱性磷酸酶和过氧化氢酶活性。秸秆还田+覆膜处理(SC)增大了低温时土壤的酶活性,秸秆

还田+灌溉处理(SW)对不同还田时期,还田深度 10cm 和 20cm 处土壤中的 4 种酶活性影响显著,均增大了酶活性。土壤蔗糖酶、脲酶、碱性磷酸酶和过氧化氢酶活性总体均以秸秆还田+覆膜+灌溉处理(SCW)的最高。从土壤总体酶活性大小考虑,在西北半干旱地区进行小麦秸秆还田,SCW 处理为最佳的还田方式,可显著增大土壤中的酶活性^[8]。

在温度的方向也有许多研究进展,王世佳等人发现冻融对土壤脲酶与蛋白酶活性呈先提高后抑制作用;冻融对蔗糖酶活性呈先抑制后提高作用,冻融结束后,杜香-落叶松林和偃松林下脲酶分别与铵态氮和含水量呈显著正相关,偃松林、杜鹃-白桦林和杜香-落叶松林下蛋白酶与无机氮化合物呈显著负相关。杜鹃-落叶松林和杜香-落叶松林下蔗糖酶与有机质呈显著正相关^[9]。高钰;雍少宁;等人增温处理下,不同土层深度冬季四种土壤酶的活性总体均大于夏季,且在 40—50 cm 深度上差异显著($P<0.05$)。增温对高寒沼泽草甸土壤酶活性的影响冬季大于夏季。夏季土壤酶活性受土壤水分、根系生物量降低等因素的影响,对增温的响应不显著。冬季土壤酶活性受不同深度土壤水分、温度的影响,在土壤温度、水分含量均较高的土层表现出较高的活性^[10]。除此之外,还有学者从“土壤”、“土壤有益微生物”、“土壤氧化还原酶”等角度进行了研究。也有学者从树种的角度出发,发现不同树种对土壤酶的影响有显著差异^[11]。

在国外,学者认为微生物脂肪酸和土壤酶活性可作为城市农业土壤质量评价的指标,尝试利用土壤酶活性指数来确定都市型农业区土壤质量^[20]。也有人认为土壤酶活性测量很可能提供有关工程纳米颗粒对土壤功能的直接和间接影响的关键信息,可以作为纳米农药环境风险评价的组成部分^[21]。

3. 土壤酶和有机碳

土壤酶活性在很大程度上影响了土壤有机碳的分解、转化与存储。研究表明土壤蔗糖酶活性亦受林分类型影响($P<0.05$),其中木荷林最大;脲酶、酸性磷酸酶和酸性转化酶活性对林分类型和有机碳输入改变的响应均不敏感。土壤蔗糖酶、酸性转化酶活性与土壤pH 负相关,蔗糖酶、脲酶活性与有机质、速效磷含量正相关^[12]。

郭琴波;王小利等学者发现氮肥减量 30%配施生物炭可明显提高土壤肥力,减少 SOC 矿化,增加土壤固碳,提高土壤酶活性及水稻产量,对于未来水稻种植更加科学高奠定了基础^[13]。姚智;焦鹏宇等人在马尾松采伐迹地进行研究,发现火烧产生的黑炭

能加快火后微生物量碳恢复、促进土壤有机碳累积和提高土壤有机碳稳定性，因此今后在中亚热带人工林经营管理中应重视对黑炭的利用^[14]。陆刚;黄海霞等人探究发现土壤总有机碳、重组有机碳、颗粒有机碳含量与土壤脲酶、磷酸酶、过氧化氢酶活性均随土层加深而降低；火烧降低了土壤总有机碳、重组有机碳和颗粒有机碳含量；火烧使土壤磷酸酶、过氧化物酶活性升高，脲酶活性降低；土壤轻组有机碳、重组有机碳、颗粒有机碳含量与土壤总有机碳含量表现为极显著正相关关系；土壤脲酶、磷酸酶、过氧化氢酶活性促进了土壤有机碳的积累；多酚氧化酶与过氧化物酶活性抑制了土壤有机碳的积累^[15]。

参考文献:

- [1] 赵鑫, 宇万太, 李建东, et al. 不同经营管理条件下土壤有机碳及其组分研究进展 [J]. 应用生态学报, 2006, (11): 2203-2209.
- [2] 俄胜哲, 丁宁平, 李利利, et al. 长期施肥条件下黄土高原黑垆土作物产量与土壤碳氮的关系 [J]. 应用生态学报, 2018, 29(12): 4047-4055.
- [3]]郭亚军, 邱慧珍, 张玉娇, et al. 不同施肥方式对马铃薯农田土壤有机碳组分和碳库管理指数的影响 [J]. 土壤通报, 2021, 52(4): 912-919.
- [4] 石丽红, 李超, 唐海明, et al. 长期不同施肥措施对双季稻田土壤活性有机碳组分和水解酶活性的影响 [J]. 应用生态学报, 2021, 32(3): 921-930.
- [5] 岳娅, 薛海清, 冯茜, 苗欢, 苗淑杰, 乔云发. CO₂增加和秸秆还田影响黑土团聚体有机碳[J/OL]. 农业环境科学学报:1-12[2023-02-27].
- [6] 刘欣宇, 卢江, 孟璇, 刘铮, 宋鹏, 李季, 田光明. 不同施肥措施下长江经济带地区农田土壤有机碳含量的变化分析[J/OL]. 环境科学:1-11[2023-02-27].
- [7] 刘芳, 王萌萌, 张子璇, 杨少博, 王梁, 田鹏, 王清奎. 增温和氮添加对不同类型森林表层土壤有机碳分解的耦合影响[J/OL]. 应用与环境生物学报:1-12[2023-02-27].
- [8] 康慧玲, 刘淑英, 王平, 张靖, 王瑞. 覆膜和灌溉对小麦秸秆还田土壤酶活性的影

以上内容仅为本文档的试下载部分，为可阅读页数的一半内容。如要
下载或阅读全文，请访问：

<https://d.book118.com/396122220122010111>