湖南省大学生研究性学习和创新性实验计划

项　 目　 申　 报　 表

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 项目名称:油茶对铝的吸收积累效应及其消减技术研究 | | | | | | |
| 学校名称 | | 中南林业科技大学 | | | | |
| 学生姓名 | | 学 号 | 专 业 | | 性 别 | 入 学 年 份 |
| 邓小丽 | | 20150209 | 园艺 | | 女 | 2015 |
| 戴生玉 | | 20150208 | 园艺 | | 男 | 2015 |
| 余泳东 | | 20150253 | 园艺 | | 男 | 2015 |
|  | |  |  | |  |  |
|  | |  |  | |  |  |
| 指导教师 | | 袁 军 | | 职 称 | 副教授 | |
| 项目所属  一级学科 | | 林 学 | | 项目科类(理科/文科) | 理科 | |
| 学生曾经参与科研的情况  大学一年级在《土壤学》实习中进行了土壤样品采集和有效钾的测定，植物学实习中辨识花草和绘制植物标本的显微结构；从大学二年级开始，先后参与了制作、培养平板培养基和测量空气中微生物数目的微生物学实习；在生态站连续一天一夜测量空气中气压，湿度并绘制图像分析温湿度日变化规律的气象学实习；在野外亲自辨认常见树木区别，并建立自己树木分类体系的树木学实习；以及在指导教师主持的科研课题——油茶枯养分释放规律和磷对土壤中砷的吸附影响实验中，负责样品收集、制样、消化和分析等基本步骤，熟练掌握了可见光分光光度计、原子吸收光度计等仪器的使用方法，对试验设计、实施等积累了经验，为项目开展奠定了良好基础，可望顺利完成项目。 | | | | | | |
| 指导教师承担科研课题情况  指导教师长期从事土壤学、油茶营养学等相关的教学、科研工作，先后主持国家自然科学基金湖南省重大科技专项子课题等3项，参加国家“十一五”科技支撑课题“油茶高产优质培育技术研究”、“油茶可持续丰产栽培关键技术研究”和科技部农转化项目、国家林业局948项目等多项科研课题，所作工作得到课题组、广大企事业单位和林农的认可；参加编写《2008-2009年林业科学学科发展报告》、《中国主要造林树种造林技术》等专著2部，先后在核心及以上期刊发表论文20篇；获湖南省科技进步奖等奖励3项。先后指导湖南省大学生研究性学习和创新性实验计划等课题5项，获得中南林业科技大学2017年“挑战杯”大学生课外学术科技作品竞赛奖励2项，指导本科生在重要期刊上发表论文3篇（包括录用）。 | | | | | | |
| 项目研究和实验的目的、内容和要解决的主要问题  **1、项目的研究和实验目的**  油茶是世界四大木本油料之一，是中国特有的一种纯天然高级油料。铝的毒害是酸性土壤上植物生长的主要限制因子之一，但油茶具有典型的喜酸富铝特点，其叶片可以累积高浓度的铝，并且铝会对生油茶生长有促进作用，但是土壤中较高含量的铝会对油茶产生不利影响，因此对土壤中铝的不同形态和分布特点以及如何消减含铝量较高土地下生长的油茶组织内的铝的研究对于油茶的生长和培育高品质油茶具有重要经济价值、学术价值和生产意义。减少土壤铝的活性，可以降低油茶果实和叶片对铝的富集，保障油茶安全生产，如果过量摄入铝或者铝超标的食品大量食用的话，铝会在人体内不断地累积，会对人体细胞的正常代谢产生影响，影响一系列生化反应，引起神经系统的病变，干扰人的思维、意识和记忆功能，严重者可能痴呆。目前有多项医学研究报告指出，铝对人体的危害，至少有下列数项－1.老人痴呆 2.提早老化 3.肠胃疾病 4.骨质疏松 5.贫血。  因此，减少土壤铝活性，从而抑制其进入油茶植物体内，具有十分重要的意义。本研究以研究油茶对铝的累积效应及其消减技术为课题，测定1年之中油茶根系、叶片和果实对铝的吸收值及其在消减后对铝的吸收值，分析铝在油茶中的累积规律和消减铝的有效措施，为减少土壤中的活性铝和促进经济作物的生产提供参考资料。  **2、项目的内容**  （1）油茶的叶片、果实的铝累积规律研究  从今年4月开始到明年3月，每月从望城实验基地采取3个不同品种油茶树的嫩叶和果实，进行烘干处理，测定铝的变化动态；  （2）土壤活性铝消减及对油茶铝吸收的影响  选取长势相同的80株油茶苗，在土壤中加入等量铝溶液，然后用石灰和生物炭通过不同用量和不同比例的方法配施，10个月将这些油茶苗取出，清洗植株的根茎叶，烘干处理，测定土壤水溶性铝、交换性铝的量，以及不同处理条件下油茶的铝吸收量。  **3、解决的主要问题。**  （1）探索油茶叶片和果实铝吸收累积动态，分析铝在油茶体内累积规律。  （2）研究生物炭、石灰对土壤活性铝的影响，以及对油茶铝吸收的影响，确定能够消减的最好配比。 | | | | | | |
| 国内外研究现状和发展动态  近年来，土壤酸化和日益严重的酸雨污染加剧了土壤和沉积物中活性铝的释放，人类大量开发和滥用各种铝资源也导致铝资源的过度流失，其对水生生物、农作物和森林的毒性以及对人类健康(铝可能与老年痴呆症有关)的危害近年来深受关注。如巴西亚马孙热带雨林的大面积毁坏、重庆南山754hm。马尾松林整片衰亡、峨眉冷杉的大面积死亡(死亡率高达78．9％)等都可能与铝毒有关，造成了极大的经济、生态和社会效益的损失，大多数植物在很低浓度(几个uM)的铝胁迫下就会出现毒害症状，但是生长在酸性土壤上的一些植物在长期的适应中发展了一些耐铝的机制，可以抵制一定浓度的铝，而不产生毒害现象。而且同一植物不同品种的耐铝性差异也很大，这为耐铝植物的筛选和育种提供了可能。  国外从20世纪60年代开始就非常重视植物铝毒和耐铝机制的研究，我国到80年代逐渐出现有关铝毒的研究报道。在农作物方面，铝毒的研究起步较早，到目前为止，国内外报道了有关玉米、小麦、大麦、燕麦、黑麦、水稻、高粱、大豆、豇豆、花生、绿豆、咖啡、决明、紫花苜蓿、马铃薯、木薯、棉花、油菜、洋葱、烟草、莲藕、胡萝卜等作物的铝毒害及耐铝毒机制。80年代初，德国林学家Ulrich等提出森林衰退的铝毒害学说，森林树种铝毒害的研究也开始引起重视，截至目前，已报道了挪威云杉、欧洲山毛榉、马尾松、杉木、冷杉、皂荚树、桉树、柚木、连香树、茶树等森林树种的铝毒害及耐铝毒机制。  油茶是铝的超累积植物，目前为止，国内外对植物中铝的吸收积累效应及其消减技术还没有人研究。近年来，随着环境的日益恶化，酸雨的频繁你沉降，土壤酸化日益加剧，导致土壤中铝的大量活化，严重地制约了植物的生长，造成森林的大面积退化，农作物大面积减收，农作物中含有大量铝，会严重危害人类健康，目前有多项医学研究报告指出，铝对人体的危害：老人痴呆、提早老化、肠胃疾病 、骨质疏松、贫血等。为此对铝的研究变得尤为重要。  概括起来，国内外的研究主要分以下几个方面：1、铝毒害的形成机制；2、铝对植物的毒害；3、植物的耐铝机制。已有研究表明活性铝含量会随土壤酸度的改变而改变，但并未见不同土壤PH下油茶叶片、根系富集铝的差异性研究，也未见不同土壤活性铝含量与油茶叶片、根系铝含量关系的报道，对其消减技术并未见报道，因此，本试验想法处于国内外先进水平。  然而，至今有关植物铝毒害和耐铝机制的专著在国内外仍是空白，因此利用不同品种油茶选育耐铝的植物基因型是提高酸性铝毒土壤生产力、保护森林和农业生态系统、促进农业可持续发展及生物修复受损环境的一条重要途径，故该项目具有相当的前瞻性，值得进行深入的研究。也正因此喜酸耐铝的油茶恰好是进行探索植物吸收累积铝机制和耐铝机制消减铝技术的绝佳研究对象，必将掀起新一轮的耐铝机制研究热潮。 | | | | | | |
| 本项目学生有关的研究积累和已取得的成绩  先后查阅铝对土壤和植物的影响和一些关于重金属对植物影响和铝对油茶的影响的文献和论文，了解该研究的一些基础理论和目前国内外关于油茶对铝吸收和消减的一些研究方向。大学一年级在《土壤学》实习中进行了土壤样品采集和有效钾的测定；从大学二年级开始，先后参与了指导教师主持的科研课题——油茶枯养分释放规律和磷对土壤中砷的吸附影响，负责样品收集、制样、消化和分析等基本步骤，熟练掌握了可见光分光光度计、原子吸收光度计等仪器的使用方法，对试验设计、实施等积累了经验，为项目开展奠定了良好基础，并能够准确分析实验结果，熟练撰写实验报告。  戴生玉 邓  消化样品定容 样品定容  余  测定pH值 | | | | | | |
| 项目的创新点和特色  **创新点：**大多数植物在很低浓度(几个uM)的铝胁迫下就会出现毒害症状，但是生长在酸性土壤上的一些植物在长期的适应中发展了一些耐铝的机制，可以抵制一定浓度的铝，而不产生毒害现象。而且同一植物不同品种的耐铝性差异也很大，这为耐铝植物的筛选和育种提供了可能，而喜酸耐铝的铝超累积植物-油茶恰好是进行探索植物吸收累积铝机制和耐铝机制消减铝技术的绝佳研究对象，然而，至今有关油茶铝累积规律及如何消减油茶体内铝的研究还比较少。本研究因此利用不同品种油茶为材料，分析油茶叶片、果实铝累积规律，测定土壤生物炭、石灰施用条件下油茶铝累积量，研究油茶铝累积规律及消减技术，为保护森林和农业生态系统、促进农业可持续发展提供参考，也为油茶安全生产提供资料，故该项目具有相当的前瞻性。  **特色：**本项目以喜酸耐铝的铝超累积植物-油茶作为研究对象；测定不同品种油茶叶片、果实对铝的吸收累积，分析施加土壤改良剂生物炭、石灰以及二者组合对土壤中铝的影响，以及油茶体内铝的消减作用，尝试找出铝在植物体内的累积规律和铝消减剂，这个研究不仅是提高酸性铝毒土壤生产力、保护森林和农业生态系统、促进农业可持续发展的研究课题，也是茶油安全生产的显示需要。 | | | | | | |
| 的技术路线及预期成果  预期成果  （1）项目探索油茶对铝的吸收积累规律，消减技术，为安全生产提供依据。  （2）在核心期刊发表学术论文1篇；  （3）撰写研究报告1篇。  技术路线（见下页）：  油茶对铝的吸收积累效应及其消减技术研究  积累效应研究  消减技术试验  叶  果实  消化  油茶树  油茶苗  对照  加 生 物 炭  加  熟 石 灰  加生物炭和石灰石  叶  茎  根  根系土壤  消化  浸提铝  ICP检测  分析数据，得出结论  铝含量测定  活性铝测定 | | | | | | |
| 研究方法：   1. 实验材料   （1）研究对象：80株长势一致的油茶幼苗；望城实验基地3个不同品种的油茶树。  （2）实验试剂及设备：生物炭、石灰、水、花盆；浓硫酸、双氧水、氢氧化钠溶液、玫红三羧酸铵、醋酸铵、十二水硫酸铝钾、氯化铝、氮肥；等离子体光电直读光谱仪、粉碎机、电脑、温室等。  2.具体步骤：  （1）铝的累积效应   1. 从2017年4月至2018年3月， 从望城试验基地采取3个不同品种油茶的嫩叶和果实，相同的品种最好在同一株完成采样，若是样品不够可在相同长势的油茶树上完成采集，在一株树上采样时注意从它4个方向采最顶端的叶片2-3片；果实也一样，每个方向1-2个，做好标记。   b.每月将采到的样品烘干，直到所有样品采集完成。之后将所有的叶和果实用粉碎机粉碎，再用浓硫酸-双氧水法消煮，最后用ICP来测油茶叶和果实中的铝含量。   1. 铝的削减研究   a.从种植的同一品种的油茶苗中选取80株长势良好的幼苗修剪，使其长势一样，然后在每个盆中加入1.0摩尔每升的氯化铝200ml。  b.将80株幼苗平均分成4组，每组20，用熟石灰和生物炭进行配施处理，每个处理平行5份。  如表所示；   |  |  |  |  |  |  |  |  | | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | | 第一组 | | 第二组 | | 第三组 | | 第四组 | | | 熟石灰（g） | 生物炭  (g) | 熟石灰（g） | 生物炭  (g) | 熟石灰（g） | 生物炭  (g) | 熟石灰（g） | 生物炭  (g) | | 0 | 0 | 2 | 0 | 4 | 0 | 8 | 0 | | 0 | 8 | 2 | 8 | 4 | 8 | 8 | 8 | | 0 | 16 | 2 | 16 | 4 | 16 | 8 | 16 | | 0 | 32 | 2 | 32 | 4 | 32 | 8 | 32 |     c.10个月后将这80株植株取出洗净，烘干；收集所有根际和根外土烘干，用0.25mm筛子过筛。之后将所有的根、茎、叶分别实用粉碎机粉碎，再用浓硫酸-双氧水法消煮；收集的土壤参照试验指导书浸提铝。  （3）铝的测定  用ICP来测油茶茎、叶中的铝含量和土壤活性铝含量。  （4）数据分析  对试验所取得的数据用 Microsoft Excel 进行方差分析，显著性差异分析用 SPSS。 | | | | | | |
| 年度目标和工作内容（分年度写）  2017年4月：选取80株油茶苗修剪、加氯化铝，用熟石灰和生物炭配施；去望城试验基地采取3个不同品种油茶的叶和果实，烘干。  2017年5月-2018年2月：每天对80株油茶苗浇水，偶尔施肥；每个月同一时间去望城试验基地采取3个不同品种油茶的叶和果实，烘干。  2018年3月：将80株植株取出洗净，烘干，收集土壤，粉碎消化所有根、茎、叶和果实，浸提土壤，再用ICP来测数据。  2018年4月-2018年6月：撰写论文投稿。  2018年12月：撰写研究报告，结题。 | | | | | | |
| 指导教师意见  签字： 日期： | | | | | | |

注：本表栏空不够可另附纸张