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: 油用牡丹籽油的提取及其精细化分离研究 | | | | | | |
| 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 | |
| 董秀婷 | 20150684 | 林产化工 | | 女 | 2015年 | |
| 王秋敏 | 20150709 | 林产化工 | | 女 | 2015年 | |
| 陈鹏 | 20150678 | 林产化工 | | 男 | 2015年 | |
| 张明婉 | 20160739 | 林产化工 | | 女 | 2016年 | |
| 刘铖 | 20160709 | 林产化工 | | 男 | 2016年 | |
| 指导教师 | 杨国恩 | | 职称 | 副教授 | | |
| 项目所属  一级学科 | 林业工程 | | 项目科类(理科/文科) | | | 理科 |
| 学生曾经参与科研的情况  作为中南林业科技大学材料科学与工程学院遴选出的第一批卓越计划人才，董秀婷、王秋敏、陈鹏三位同学一直参与杨国恩老师主持的2015年度湖南省重点研发计划项目的实验，配合同专业高年级同学完成了迷迭香脂溶性提取物中鼠尾草酸和鼠尾草酚的分离方法及其优化工艺的研究工作，积累了一定的组织和实施科研实验的能力和经验，参与撰写的论文《迷迭香脂溶性提取物中鼠尾草酚、鼠尾草酸和熊果酸的分离与纯化》于2017年4月获得中南林业科技大学“挑战杯”大学生课外学术科技作品竞赛三等奖。另外，项目主持人董秀婷同学参与申请了专利1件（申请号：201611214990.1）、在《中国农业信息》2016年第20期发表了论文1篇。 | | | | | | |
| 指导教师承担科研课题情况  在指导本科生开展研究性学习和创新性实验研究方面，曾独立指导完成了国家级大学生创新创业训练计划项目1项（2014年）、湖南省大学生研究性学习和创新性实验计划项目2项（2011年、2014年）、学校大学生科技创新基金项目2项（2011年、2016年）、校级大学生科技创新项目2项（2011年、2014年）、学校实验室开放基金项目1项（2012年），指导本科生以第一作者发表中文核心期刊论文2篇，获湖南省第二届大学生创新实验成果展“十佳论文奖”1项、优秀论文奖1项、优秀作品奖1项，获湖南省大学生课外化学化工创新作品竞赛一等奖2项、三等奖1项，学校“挑战杯”大学生课外学术科技作品竞赛三等奖1项。  在科学研究方面，长期从事天然产物化学与利用方面的研究工作，近年来先后主持和第二主持湖南省重点研发计划项目、广东省自然科学基金、国家十一五和十二五科技支撑专项、国家林业公益性行业专项等各类课题6项，完成了迷迭香、喜树、山苍子、竹叶、八角等植物原料中有效物质提制及其利用研究，发表相关科研论文30余篇，其中SCI/EI收录3篇，转让技术2项。 | | | | | | |
| 项目研究和实验的目的、内容和要解决的主要问题  1. 项目研究和实验的目的  研究油用牡丹籽油的化学组成及其提取、分离方法和优化工艺，制备高纯度α-亚麻酸、亚油酸和油酸，为油用牡丹籽油的精细化深加工利用提供技术支持。对比研究不同生境条件下同品种油用牡丹、相同生境条件下不同品种油用牡丹的化学组成，为油用牡丹繁育、栽培提供依据和参考。  2. 项目研究内容  （1）牡丹籽油提取方法及其优化工艺研究。  以牡丹籽油得率为考察指标，利用有机溶剂、超临界CO2萃取等方法提取凤丹、紫斑两个品种油用牡丹籽油，在优选出提取方法的基础上，采用响应曲面法或正交试验法优化其提取工艺。  （2）牡丹籽油的化学组成研究。  采用酯化-气相色谱/质谱联用技术，鉴定凤丹牡丹籽油、紫斑牡丹籽油的主要化学成分，并确定其成分含量。利用建立的酯化-气相色谱/质谱联用检测方法，考察不同生境条件下凤丹牡丹籽油，相同生境条件下凤丹、紫斑牡丹籽油的化学组成。利用化学分析方法，测定牡丹籽油的理化性质指标。  （3）牡丹籽油综合分离方法及其优化工艺研究。  以纯度和收率为考察指标，采用精馏、分子蒸馏、结晶等分离、纯化方法，分离牡丹籽油中的单不饱和脂肪酸和多不饱和脂肪酸，分离多不饱和脂肪酸制备高纯度α-亚麻酸和亚油酸，分离单不饱和脂肪酸制备高纯度油酸。  3. 项目研究拟解决的主要问题  针对目前牡丹籽加工利用中深加工技术不足，特别是将其功能性成分开发成独立产品的精细化深加工技术缺乏的现状，研究油用牡丹籽油的化学组成及其提取、分离方法和工艺，制备高纯度α-亚麻酸、亚油酸和油酸，拓展牡丹籽油在医药、食品、保健品等领域的应用途径。 | | | | | | |
| 国内外研究现状和发展动态  牡丹是一种多年生小灌木，源产于中国，已有约2000年的种植历史。牡丹的传统用途为观赏和药用，2004年中国科学院首次报道药用凤丹牡丹籽含油量大且富含不饱和脂肪酸以后，牡丹的食用价值引起业界关注。2010年菏泽瑞璞建立国内第一条牡丹籽油生产线，2011年牡丹籽油被卫生部批准为新资源食品，2015年国务院《关于加快木本油料产业发展的意见》将油用牡丹列为中国三大木本油料作物之一，推动了油用牡丹种植业的快速发展，全国凤丹、紫斑两大品种油用牡丹种植面积已突破100万亩，种植区域覆盖全国22个省、200多个县，并呈逐年增加和扩大的趋势。  随着油用牡丹资源量的迅猛增长，关于油用牡丹栽培种植技术及综合利用的研究随之展开，利用牡丹花蕊、花粉、叶、芽、果荚、籽仁、籽壳、根皮等研制的牡丹鲜花含片、牡丹花粉口服液、牡丹鲜花露、牡丹茶、牡丹咖啡、牡丹蛋白露、牡丹酱油、牡丹醋、牡丹保健酒等系列功能产品应运而生。  在油用牡丹的众多可利用部位中，牡丹籽的产量最大，一般亩产可达400~500公斤，高于大豆产量两倍有余，是被寄予厚望的新生油料资源，目前在工业上一般采用机械压榨法用以生产牡丹籽油。近几年，牡丹籽油中不饱和脂肪酸含量高达90%，其中人体必需的α-亚麻酸占42%，且多项指标超过被称为“液体黄金”的橄榄油等事实已经得到研究证实且被业界公认，但受制于传统饮食习惯以及普通消费者对其营养价值的认知程度，牡丹籽油却陷入了“有价无市”的尴尬境地，致使丰富的油用牡丹籽资源无法产生预期效益。通过宣传促进消费者对牡丹籽油的营养价值、保健及防病治病功效的认知和接受，使其早日步入家居食用油行列，是摆脱困局的可行之举。同时，开发牡丹籽油深加工技术，特别是精细化深加工技术，将其功能性成分开发成独立产品，拓展其在医药、食品、保健品等领域的应用途径，更显现实和必要。 | | | | | | |
| 本项目学生有关的研究积累和已取得的成绩  本项目学生均为林产化工专业本科生，系统学习了有机化学、物理化学、分析化学、仪器分析等课程，具有扎实的化学化工理论基础，掌握经典化学化工实验方法和常规仪器的操作方法，具备一定的天然产物研究方面的专门知识，均有过参与指导教师主持的关于迷迭香精油、二萜类抗氧化剂、三萜类提取物的研究课题的经历。  本项目组已经系统查阅了关于油用牡丹籽油提制及应用方面的国内外文献，制定了研究方案和实验方案，开展了索氏抽提法、常压有极溶剂法提取牡丹籽油的探索性实验，具备了一定的项目研究工作基础。 | | | | | | |
| 项目的创新点和特色  构建提取、分离油用牡丹籽油，制备高纯度α-亚麻酸、亚油酸和油酸的集成技术体系，拓展牡丹籽油在医药、食品、保健品等领域的应用途径。 | | | | | | |
| 项目的技术路线及预期成果  1. 项目的预期成果  （1）构建提取、分离油用牡丹籽油，制备高纯度α-亚麻酸、亚油酸和油酸的集成技术体系，包括：牡丹籽油提取方法及其优化工艺；分离牡丹籽油中的单不饱和脂肪酸和多不饱和脂肪酸、分离多不饱和脂肪酸制备高纯度α-亚麻酸和亚油酸、分离单不饱和脂肪酸制备高纯度油酸的方法及其优化工艺。  （2）撰写提取、分离专题技术报告2份。  （3）撰写研究论文1～2篇。  2. 项目的技术路线 | | | | | | |
| 年度目标和工作内容（分年度写）  2017年5月至2017年12月：开展牡丹籽油提取方法及其优化工艺、牡丹籽油的化学组成研究，形成专题技术报告1份。  2018年1月至2018年12月：开展牡丹籽油综合分离方法及其优化工艺研究，形成专题技术报告1份，撰写研究论文1～2篇。  2019年1月至2019年3月：开展补充实验，整理研究结果，准备结题材料。 | | | | | | |
| 指导教师意见  近年来，受到国家政策的引导，全国油用牡丹种植面积和种植区域不断增加和扩大。相对于不断增长的资源量，油用牡丹籽油的深加工利用技术明显滞后，造成因油用牡丹籽油应用途径单一而供大于求的局面。在现阶段开展油用牡丹籽油的精细化深加工利用技术研究，拓展牡丹籽油在医药、保健品等高端领域的应用途径，具有现实意义。  项目研究工作需要多门基础课程、专业基础课程、专业课程的知识，涉及多种经典的提取、分离、检测技术手段的综合运用，此类研究工作在植物有效物质的化学利用研究领域具有广泛的代表性。对于尚未从事过系统科学研究工作的林产化工专业本科生来说，选择此类课题涉足科研，具有较强的现实意义，具有较高的科研训练价值。  签字： 日期： | | | | | | |

注：本表栏空不够可另附纸张