推荐2023年度陕西林业科学技术成果奖项目公示内容

项目一

**一、项目名称：**秦黑卜杨、秦黑青杨1号、秦黑青杨2号、秦黑川杨选育研究

二、**项目简介**

**(一)立项背景**

美洲黑杨天然分布于北美洲密西西比河流域，树体高大，生长迅速，经过多年引种，已成为我国长江平原流域生长最快、经济价值最高的杨树种。

青杨派卜氏杨、青杨、川杨、滇杨为我国青杨派主要生产种，天然分布于较高海拔山区。树干高大通直，抗逆性强，但生长较慢，在平原低海拔地区生长不良。

通过开展美洲黑杨×（卜氏杨、青杨、川杨、滇杨）杂交育种、聚合双亲优良性状，培育出生长迅速、适应性强、能在平原和较高海拔地区（渭北旱原、黄土高原、青海高原）生长的杨树新品种，生产意义重大。

所选杨树新品种材积生长比陕林4号、中绥12号等目前生产主栽同类品种大15%以上，抗逆性不低于生产同类主栽品种（或生长一般，但具有较高观赏价值）。

**（二）技术路线**

品种选育按照中华人民共和国《主要阔叶造林树种良种选育程序与要求》（GB/T 14073-93）国标规定的育种程序开展育种研究，技术路线如下：

**母本 × 父本**

人工杂交

**杂种实生苗（F1代）**

苗期初选

**优良单株**

无性繁殖

**入选无性系**

造林

**对比林、区域栽培试验林**

造林试验 多性状测定

**終选优良无性系**

鉴定 品种审定

**优良品种**

**生产推广**

**（三）主要研究结果**

根据育种目标，按照《主要阔叶造林树种良种选育程序与要求》（GB/T 14073-93）国家标准，历时12年时间，通过人工杂交、杂种苗苗期、造林阶段生长、插穗育苗成活率、抗逆性（抗旱、抗寒）、适应性、园林观赏价值等多指标选择，从美洲黑杨×青杨类（卜氏杨、青杨、川杨）杂交组合中选育出秦黑卜杨(原试验编号为07-西大寨美洲黑杨×卜氏杨1）、秦黑青杨1号（原试验编号为08- I-69杨杨×青杨1）、秦黑青杨2号（原试验编号为08-I-69杨×青杨2）、秦黑川杨(原试验编号为06-美洲黑杨57号×川杨1）4个杨树种间杂种新品种。

秦黑卜杨、秦黑青杨1号 、秦黑青杨2号三个品种主要特点为干型通直圆满，生长迅速(4-5年生树材积生长量分别比当地同类生产主栽品种陕林4号大（128.04%、40.99%、59.00%）、中绥12大（132.59%、70.34%、92.11%）、无性繁殖容易（扦插育苗成活率90%以上)，适应性强（陕西关中周至、陕南洛南均能生长很好），是3个很好的速生用材品种。

秦黑川杨生长量随略小于陕林4号，但树干通直，树皮纵向浅裂，树冠圆满，枝叶浓密，落叶晚，园林观赏价值大，无性繁殖容易，是1个很好的园林绿化品种。

适宜栽培区域：秦黑卜杨、秦黑川杨暂定适宜栽培区域为陕西黄陵以南地区及相邻省（区）相似气候区；秦黑青杨1号 、秦黑青杨2号暂定适宜栽培区域为陕西关中以南及相邻省（区）相似气候区。

**5个新品种主要技术指标**

1.形质指标：秦黑卜杨、秦黑青杨1号、秦黑青杨2号树干高大通直、树姿雄伟，顶端优势强，是很好的工业用材品种。秦黑川杨树干通直，树皮纵向浅裂，树冠圆满，枝叶浓密，落叶晚，园林观赏价值大，是一个很好的园林绿化品种。

2.生长指标：周至渭河试验站对比试验林中，5-6年生秦黑卜杨、秦黑青杨1号、秦黑青杨2号三个品种平均材积生长量分别比当地同类生产主栽品种陕林4号大（128.04%、40.99%、59.00%）、中绥12大（132.59%、70.34%、92.11%），生长非常迅速，远大于当初设定的增产10-20%育种目标。

黄陵、合阳、洛南等地区域栽培试验也表现出很好的速生性。

3.抗病性指标：大田溃疡病自然发病调查表明：秦黑青杨2号为抗溃疡病无性系，秦黑卜杨、秦黑青杨1号、秦黑川杨为易感溃疡病无性系

4.抗旱性指标：旱生结构研究表明：秦黑川杨抗旱性＞陕林4号＞秦黑卜杨）＞中绥12号。

5.抗寒性测定：电导值法研究表明：秦黑川杨抗寒性>中绥12号>秦黑卜杨>陕林4号>秦黑青杨2号。

6.适应性研究：现有区域栽培试验表明：秦黑卜杨、秦黑川杨在陕西黄陵以南地区，秦黑青杨1号、秦黑青杨2号在陕西合阳以南地区均生长旺盛，无明显病虫及自然危害发生。

7.无性繁殖指标：秦黑卜杨、秦黑青杨1号、秦黑青杨2号、秦黑川杨、扦插育苗成活率均达到90%以上，无性插穗育苗繁殖能力强。

**三、客观评价**

**（一）与国内外同类技术比较**

美洲黑杨天然分布于北美洲，引入我国栽培后已成为长江流域生产力最高的杨树种。

青杨派中的卜氏杨、青杨、川杨、滇杨为我国特有杨树种，国外没有自然分布。目前尚未见到国外从美洲黑杨×卜氏杨、美洲黑杨×青杨、美洲黑杨×川杨、美洲黑杨×滇杨杂交组合中选育出新品种的研究报道。

国内中国林业科学研究院、黑龙江省防护林研究所、陕西省林业科学所等单位曾开展过美洲黑杨×青杨杂交育种研究，培育出了中黑防、中绥12、陕林4号等著名品种，开创了美洲黑杨×青杨杂交育种的先河。但国内至今尚未见到从美洲黑杨×卜氏杨、美洲黑杨×川杨、美洲黑杨×滇杨中选育出品种的报道。

本研究除开展了美洲黑杨×青杨杂交育种研究外，首次在国内外开展了美洲黑杨×卜氏杨、美洲黑杨×川杨、美洲黑杨×滇杨杂交育种研究。所选品种增产幅度大，园林价值高，育种效果显著，研究水平居国际先进。

**（二）主要创新点**

1.首次在国内外开展了美洲黑杨×（卜氏杨，川杨、滇杨）杂交育种研究、选育出秦黑卜杨、秦黑川杨2个优良品种，通过了陕西省林木良种审定。

2.开展了美洲黑杨×青杨杂交育种研究，选育出了秦黑青杨1号、秦黑青杨2号2个优良品种，通过了陕西省林木良种审定。

3.秦黑卜杨、秦黑青杨1号、秦黑青杨2号3个速生良种的选育成功，解决了我国较高海拔地区速生杨树品种较少的困境，提高了该区木材生产力。而秦黑川杨的选育成功，则为该区提供了一个很好的园林观赏品种。

4.绘制了4个品种分子指纹图谱，为分子鉴定提供了良好技术依据。

**四、应用情况和效益**

**（一）应用前景**

杨树生长迅速，适应性强，木材加工性能好，是我国速生丰产林、防护林、“四旁”绿化及林纸一体化产业最主要造林树种，人工栽培数量已占我国人工林总造林面积20%左右。据估计，陕西及西北地区每年杨树栽植数量约5000万株左右，市场需求很大。

新选秦黑卜杨、秦黑青杨1号 、秦黑青杨2号树干高大通直、树姿雄伟，顶端优势强，生长迅速，为优良速生工业用材品种；秦黑川杨树干通直，树冠圆满，枝叶浓密，园林观赏价值大，为优良园林绿化品种。这4个品种除能在低海拔平原地区很好生长外，还能在较高海拔地区（黄土高原、青藏高原东部）健康生长，解决了较高海拔地区速生杨树品种缺乏的生产困境，推广前景广阔。

截止2023年，西北农林科技大学渭河试验站、陕西省苗木繁育中心、合阳县林业发展中心、商洛市林业综合服务中心、洛南县古城国有林场等单位通过申请中央财政良种育苗补贴项目、自筹经费等途径繁育秦黑杨、秦黑青杨、秦黑川杨苗木42万株左右。加上育苗户自发繁育数量，以上4个品种累计育苗数量已超过100万株。

繁育苗木通过“四旁”、防护林、丰产林等造林方式已在陕西西安市、宝鸡市、渭南市、商洛市等地进行了造林推广。

除陕西外，以上4个品种已被引种到青海外、新疆、山西、河北、山东等省区，表现出很好的速生性、适应性。

**（二） 效益情况**

**1.直接效益**

秦黑杨、秦黑青杨、秦黑川杨已在陕西及周边省区繁育苗木100万株以上，按市场价平均每株6元计，苗木产值已达600万元**。**

**2. 造林预期效益**

秦黑杨、秦黑青杨、秦黑川杨目前已在陕西及周边省区造林100万株左右，按10年采伐时大树平均单株材积0.3立方米，每立方米木材售价700元计，100万株秦白杨大树10年采伐时木材产值为2.1亿元。

**五、主要知识产权和标准规范目录**

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **知识产**  **权类别** | **知识产权**  **具体名称** | **国家**  **(地区)** | **授权号** | **授权日期** | **证书编号** | **权利人** | **发明人** | **发明专利有效状态** |
| 林木良种证  (省审) | 秦黑卜杨 | 中国 | 陕S  第139号 | 2017-3-30 | 陕S-SV-PQ-004-2016 | 西北农林科技大学 | 樊军锋、周永学、高建社等 | 有效 |
| 林木良种证  (省审) | 秦黑青杨1号 | 中国 | 陕S  第141号 | 2017-3-30 | 陕S-SC-PQ1-008-2016 | 西北农林科技大学 | 樊军锋、高建社、  周永学等 | 有效 |
| 林木良种证  (省审) | 秦黑青杨2号 | 中国 | 陕S  第142号 | 2017-3-30 | 陕S-SC-PQ2-007-2016 | 西北农林科技大学 | 樊军锋、高建社、周永学等 | 有效 |
| 林木良种证  (省审) | 秦黑川杨 | 中国 | 陕S  第140号 | 2017-3-30 | 陕S-SC-PQc-005-2016 | 西北农林科技大学 | 樊军锋、周永学、高建社等 | 有效 |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |

**六、主要完成人情况**

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| 序号 | 姓 名 | 单 位 | 职 称 | 对项目的主要技术贡献 |
| 1 | 樊军锋 | 西北农林科技大学 | 研究员 | 项目立项、良种选育与推广 |
| 2 | 周永学 | 西北农林科技大学 | 副研究员 | 负责育苗、实验林营造 |
| 3 | 高建社 | 西北农林科技大学 | 副研究员 | 负责杂交、实验林营造 |
| 4 | 张锦梅 | 西宁市林业科学研究所 | 高级工程师 | 负责青海西宁市试验林营造 |
| 5 | 魏登贤 | 青海省林木种苗总站 | 高级工程师 | 负责青海贵德县试验林营造 |
| 6 | 时建华 | 陕西省千阳林业局 | 工程师 | 负责陕西千阳县良种繁育、推广 |
| 7 | 曹晓娟 | 陕西省宝鸡苗木培育中心 | 高级工程师 | 负责陕西宝鸡市良种繁育、推广 |
| 8 | 甘明旭 | 商洛市林业综合服务中心 | 高级工程师 | 负责陕西商商洛市试验林营造 |
| 9 | 白小军 | 合阳县林业发展中心 | 工程师 | 负责陕西合阳县试验林营造 |
| 10 | 谢俊峰 | 洛南县国有古城林场 | 高级工程师 | 负责陕西洛南县试验林营造 |
| 11 | 马建权 | 延安市桥山林业局 | 高级工程师 | 负责陕西黄陵县试验林营造 |
| 12 | 周飞梅 | 榆林市榆阳区林业局 | 高级工程师 | 负责陕西榆林市实验林营造 |

**七、主要完成单位情况表**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **排名** | **单位名称** | **主要贡献** |
| 1 | 西北农林科技大学 | 负责立项、实施、成果鉴定、良种审定、繁育、推广 |
| 2 | 西宁市林业科学研究所 | 负责青海省西宁市品种选育、繁育与推广 |
| 3 | 陕西省苗木繁育中心 | 负责陕西省宝鸡市品种选育、繁育与推广 |
| 4 | 合阳县林业发展中心 | 负责陕西省合阳县品种选育、繁育与推广 |
| 5 | 商洛市林业综合服务中心。 | 负责商洛市品种选育、繁育与推广 |

项目二

一、项目名称

陕西省生物质能源碳排放核算体系的构建与应用

二、项目简介

1. **主要研究内容**

陕西省林草生物质资源丰富，具有巨大能源化利用潜力。然而陕西省生态系统相对脆弱，生物质资源不合理地开发利用极易引发负面生态效应。因此，在国家“双碳”战略目标背景下，充分考虑陕西省生物质特性，构建生物质能源化利用的碳排放核算体系，从而科学指导我省生物质资源的开发利用，对服务国家节能降碳战略，促进陕西省经济和生态协同发展具有重大意义。

本成果从生物质资源的生态学属性出发，在明确其能源化利用过程中对生态系统过程影响的基础上，揭示了其能源化利用碳排放的生态学机理。并基于生物质能源碳排放的生态学机理和生态系统碳动态的复杂性，整合了生态系统碳动态、大气碳循环、生命周期评估模型，构建了全新的生物质能源碳排放精准核算体系，并将其应用于陕西、全国，乃至全球的林草生物质能源化利用的温室效应评估，对生物质资源能源化利用的碳排放进行精准核算。为生物质能源化利用的生态和经济价值准确评估提供了可靠的理论依据和技术支撑。

1. **重要创新点**

（1）揭示了生物质能源碳排放的生态学机理

生物质资源来源于生态系统，其能源化利用过程中的碳排放与生物质资源的生态学属性及其在生态系统过程中的作用密切相关。传统的碳排放评估方式忽略生物质本身的碳排放，造成了生物质燃烧排放过程与生态系统固碳过程的分离。本成果从生物质资源的生态学属性出发，在明确其能源化利用过程中对生态系统过程影响的基础上，揭示了其能源化利用碳排放的生态学机理。

（2）构建了全新的生物质能源碳排放核算体系

基于生物质能源碳排放的生态学机理和生态系统碳动态的复杂性，整合了生态系统碳动态、大气碳循环、生命周期评估模型，构建了全新的生物质能源碳排放核算体系，对生物质资源能源化利用的碳排放进行精准核算，为生物质能源化利用的生态和经济价值进行准确评估提供了可靠的理论依据和技术支撑。

1. **科学价值**

本成果从理论层面，打破了基于“碳中性”假说而建立的各种评估模型在碳排放核算中存在的缺陷。通过明确生物质能源供应链中碳排放估算的误差，证实了生物质能源利用过程中CO2排放的不确定性，揭示了生物质能源化利用过程中碳排放的形成机理，构建了全新的生物质能源碳排放核算精准评估体系。

在实践层面，本成果构建的全新生物质能源碳排放精准核算体系，能够应用于陕西、全国，乃至全球的林草生物质能源化利用的温室效应评估，为科学指导我省生物质资源的开发利用，对服务国家节能降碳战略，促进我省经济和生态协同发展提供可靠的理论依据和技术支撑。

1. **同行引用及评价**

本成果的相关研究发表在*Forest Ecology and Management*、*Resources, Conservation and* Recycling、*Applied Energy*、*Renewable and Sustainable Energy Reviews*、*Ecological Indicators*等行业顶级学术期刊。共计他引173次，其中单篇最高他引66次。研究成果获得国内外同行的高度赞同，加拿大圣弗朗西斯泽维尔大学Withey教授、德国哥廷根大学Meijide教授、美国北卡罗来纳州立大学Levis教授和英国贝尔法斯特女王大学Osman教授分别在*Nature Communication*, *Renewable and Sustainable Energy Reviews*等期刊发文引用或发表评述文章，并给予了高度认同。同时本成果中的相关理论和评价体系还被政府间气候变化专门委员会(IPCC)气候变化下全球变暖1.5℃特别报告(Special Report on Global Warming of 1.5℃)引用。

三、主要完成人情况

| **序号** | **姓名** | **单位** | **职称** | **职务** | **对项目的主要技术贡献** |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 1 | 刘伟国 | 西北农林科技大学 | 副研究员 | 无 | 提出了符合生物质能源特点的碳排放核算理论，整合乐生态系统碳动态模型、大气碳循环模型，生命周期分析模型，构建了生物质能源碳排放核算体系，核算了多种生物质能源的碳排放。 |
| 2 | 徐俊明 | 中国林业科学研究院林产化学工业研究所 | 研究员 | 副所长 | 参与完成了生物质能源碳排放核算理论，负责核算体系应用过程中生物质转化关键化学过程的梳理，以及物料与能源消耗的估算。 |
| 3 | 王奎 | 中国林业科学研究院林产化学工业研究所 | 研究员 | 生物质能源化学研究室主任 | 参与了核算体系应用过程中生物质转化关键化学过程的梳理及其物料与能源消耗的估算。 |
| 4 | 李强 | 西北农林科技大学 | 教授 | 生态预测与全球变化研究中心主任 | 评估生物质储量，协助改进与完善生物质能源碳排放核算理论。 |
| 5 | 闫琰 | 西北农林科技大学 | 副教授 | 无 | 构建了整合大气碳循环模型与生命周期评估模型的评估框架，提出了未来碳排放的核算方法。 |
| 6 | 郝红科 | 西北农林科技大学 | 副教授 | 无 | 结合生命周期评估与生态系统碳动态、大气碳循环模型的整合方法，改进了生物质能源碳排放核算体系 。 |
| 7 | 李卫忠 | 西北农林科技大学 | 教授 | 无 | 参与生物质储量评估与生物质分解的模型模拟。 |
| 8 | 张寒 | 西北农林科技大学 | 教授 | 经济与管理学院副院长 | 参与生物质储量评估和生物质分解的模型模拟。 |

四、主要完成单位情况

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **单位名称** | **排名** | **主要贡献** |
| 西北农林科技大学 | 1 | 作为项目的负责单位，主要贡献如下：  依据生物质能源低碳、可持续的特点，开发生物质能源碳排放核算的理论体系；  整合生命周期评估模型、生态系统碳动态模型、大气碳循环模型，构建和完善生物质能源碳排放核算体系；  应用该核算体系，开展针对陕西、全国，乃至全球的不同生物质能源产品类型的碳排放核算。 |
| 中国林业科学研究院林产化学工业研究所 | 2 | 参与生物质能源碳排放核算理论体系的开发；  在评估体系应用过程中，负责生物质转化关键化学过程的梳理及其物料与能源消耗的估算。 |