

# 公示内容

一、项目名称：豚草入侵预警与综合防控关键技术研究与应用

二、提名者：农业农村部农业生态与资源保护总站

三、提名意见：

豚草 (*Ambrosia artemisiifolia* L.) 是世界危害严重的入侵植物，至今已遍布欧洲、亚洲、北美等许多国家和地区。在我国，豚草已遍布 21 个省市自治区的 1167 个县，每年对我国人体健康、农林牧业生产、生态环境造成的巨大直接和间接经济损失。本项目以我国豚草入侵危害最严重的新疆伊犁河谷为研究重点，石河子大学联合新疆维吾尔自治区农业生态与资源保护站、农业农村部农业生态与资源保护总站、新源县农业技术推广站、新疆农业科学院植物保护研究所、新疆生产建设兵团第四师农业技术推广站、新疆生产建设兵团林业和草原工作站、黑龙江省农业环境与耕地保护站、吉林省农业环境保护与农村能源管理总站等单位，将杂草科学与生物学、生态学结合，创新性地提出了采用化学药剂阻断种子产生的“繁殖阻断”技术，并结合研制的豚草入侵预警、监测、入侵扩散途径阻断等系列技术，形成了豚草的高效、绿色综合防控技术成果。为遏制豚草在新疆的蔓延危害，提高我国豚草高效、绿色防控技术起到重要作用。

我单位认真审阅了该成果推荐书及附件，确认全部材料真实有效，填报内容均符合神农中华农业科技奖励填写规定，特提名推荐该成果申报神农中华农业科技奖。

四、提名等级：神农中华农业科技奖科学研究类一等奖

五、项目简介：

该研究历时 5 年，2016 年开始技术研发，2018 年-2020 年正式承担科技项目。针对豚草在新疆蔓延面积大（发生面积 204.3 万亩），危害形势严重的紧急现实，根据豚草为一年生植物，采用 r 型生活史对策，必须依靠高密度集群，才能产生入侵性的特性，围绕着剖析豚草高密度集群机制（如何快速集群+集群后如何避免同胞竞争）展开基础研究；围绕阻止种群高密度集群展开技术研究。同时根据豚草入侵“传入-定殖-本土化-暴发”过程，研制豚草入侵精准预警、高效监测、入侵途径阻断，以及不同入侵时期（种群大小）的物理刈割+繁殖阻断等防控技术，实际应用降低成本 70%以上，而且对土著植物和生态环境无明显负作用，有效遏制了豚草在新疆的蔓延危害，在我国吉林省、黑龙江省、河北省、辽宁省等地应用效果良好，产生很好的科技、社会和生态效益。

主要科技创新：

创新点 1：首次从种群层次揭示了豚草授粉、结实、土壤种子库特征和种子萌发特征，以及种间和种内相互作用，剖析了种群密度形成和维持机制，为研发一年生入侵植物繁殖阻断防控关键技术奠定了理论基础。

创新点 2：研制出豚草化学繁殖阻断的高效、绿色防控技术。根据豚草为一年生植物，种群扩散和危害依赖种子数量的特点，研制了利用化学药剂抑制种子产生的防控技术，可降低当年种群种子产量的 90%以上，降低药剂成本 70%以上，且对土著植物没有明显影响，从根本上消除了豚草花粉对人体过敏性危害，解决了豚草入侵造成主要经济损失的世界性难题，实现了豚草高效、绿色防控效果。

创新点 3: 首次明确了豚草分布具有生境偏好和远距离扩散路径, 细化了常规使用 Maxent 最大熵生态位模型预警精度尺度过大问题, 降低了入侵预防人、财、务投入, 提高了监测普查效率, 提出了精度更高的预警技术。

创新点 4: 利用豚草入侵群落伴生植物的生态趋同与亲缘关系, 总结提出了利用豚草生境偏好+土著常见的指示物种的快速监测技术, 可提高豚草监测效率 40%以上, 促进早发现、早灭除的生物入侵防控目标的实现。

创新点 5: 根据生物入侵扩散、存活、定居、本土化和产生危害过程, 提出了豚草入侵预警和监测技术、入侵扩散途径拦截、入侵潜伏期根除、入侵中后期繁殖阻断等系列综合技术。其中, 入侵潜伏期即豚草种群增长阶段, 提出豚草割除技术, 铲除率达 95%以上, 种子产生量降低 98%以上, 且成本降低 60%~66.7%。

2021-2022 年 2 年在伊犁河谷推广应用面积达 21.97 万亩, 辐射面积达 408.6 万亩, 在我国吉林省、黑龙江省、河北省等地推广面积 34.33 万亩, 为国家培训豚草防控科技人才 8 千余人。发表研究论文 21 篇, 其中 SCI 检索文章 9 篇, 中科院 TOP 期刊 2 篇。培养博士研究生 1 人, 硕士研究生 8 人。取得自治区地方标准 1 项, 发明专利 2 项, 软件著作权 1 部。

#### 项目获得科技计划或基金名称和编号、验收时间:

1、新疆维吾尔自治区农业农村厅项目《伊犁河谷豚草和三裂叶豚草监测与防治》, 2020 年-2020 年, 编号无, 验收时间: 2020 年 11 月 25 日。

2、国家农业农村部项目《新疆豚草和三裂叶豚草治理模式与示范》, 2020 年-2020 年, 编号无, 验收时间: 2020 年 12 月 13 日。

3、新疆维吾尔自治区科技厅天山青年项目《草原生境豚草和三裂叶豚草综合防治体系建设》, 项目实施时间: 2018.8-2020.8, 编号: 2017Q130, 验收时间: 2020 年 8 月 23 日。

4、新源县农业技术推广站项目《新源县入侵恶性杂草豚草和三裂叶豚草防控技术研发与示范》, 2019 年-2020 年, 编号无, 验收时间: 2020 年 3 月 21 日。

#### 六、主要知识产权和标准规范等目录

1.英文文章: Wang Hanyue, Liu Tong\*, Zhao Wenxuan, Liu Xuelian, Sun Mingming, Su Pei, Wen Jun. Reduced Invasiveness of Common Ragweed (*Ambrosia artemisiifolia*) Using Low-Dose Herbicide Treatments for High-Efficiency and Eco-Friendly Control. *Frontiers in plant science*, 2022, 13.

2.英文文章: Dong Hegan, Sun Hui, Liu Tong\*, Liu Zhongquan, Song Zhanli. Spatiotemporal variation of common ragweed soil seed bank density in cornfields. *Agronomy Journal*, 2021, 113(2): 786-793.

3.英文文章: Wang Hanyue, Liu Tong\*, Dong Hegan, Zhao Wenxuan, Liu Xuelian, Wang Ruili, Xu Wenbin. Changes in the composition of the soil seed bank of grassland after giant ragweed (*Ambrosia trifida* L.) invasion. *Journal of Environmental Management*, 2022, 317: 115468.

4.英文文章: Zhao Wenxuan, Liu Tong\*, Sun Mingming, Wang Hanyue, Liu Xuelian, Su Pei. Rapid monitoring of *Ambrosia artemisiifolia* in semi-arid regions based on ecological convergence and phylogenetic relationships. *Frontiers in Ecology and Evolution*, 2022, 10: 926990.

5.英文文章: Zhao Wenxuan, Liu Tong\*, Liu Yan, Wang Hanyue, Wang Ruili, Ma Qianqian, Dong Hegan. The significance of biomass allocation to population growth of the invasive species *Ambrosia artemisiifolia* and *Ambrosia trifida* with different densities. *BMC Ecology and*

Evolution, 2021, 21(1): 1-13.

6.英文文章: Dong Hegan, Song Zhanli, Liu Tong\*, Liu Zhongquan, Liu Yan, Chen Baoxiong, Ma Qianqian, Li Zhigang. Causes of differences in the distribution of the invasive plants *Ambrosia artemisiifolia* and *Ambrosia trifida* in the Yili Valley, China. Ecology and Evolution, 2020, 10(23): 13122-13133.

7.中文文章: 马倩倩, 刘彤\*, 董合干, 赵文轩, 王寒月, 王瑞丽. 采用多尺度数据源预测豚草在新疆的潜在分布. 干旱区资源与环境, 2020, 34(09):188-193.

8.中文文章: 董合干, 周明冬, 刘忠权, 郝晓云, 刘延, 刘彤\*. 豚草和三裂叶豚草在新疆伊犁河谷的入侵及扩散特征. 干旱区资源与环境, 2017, 31(11): 175-180.

9.地方标准: 外来入侵植物豚草监测技术规程. DB 65/T 4538—2022. 2022年10月10日发布. (新疆维吾尔自治区地方标准)

10.发明专利: Dong Hegan, Chen Baoxiong, Liu Tong. Mechanical Cutting Technology for Preventing and Controlling Harm of *Ambrosia Trifida*. 2022/05130. 2022年8月31日授权. (南非发明专利)

**七、主要完成人排名:** 刘彤、周明冬、董合干、陈宝雄、郭文超、艾尼瓦尔·阿不都瓦依提、王寒月、赵文轩、葛延进、吴伟、苏海英、陈爱群、李金霞、韩志全、姜培燕、张凤彬、姚颜莹、于丽杰、刘莉、于万里。

**八、完成单位及排名:** 石河子大学、新疆维吾尔自治区农业生态与资源保护站、农业农村部农业生态与资源保护总站、新源县农业技术推广站、新疆农业科学院植物保护研究所、新疆生产建设兵团第四师农业技术推广站、新疆生产建设兵团林业和草原工作总站、黑龙江省农业环境与耕地保护站、吉林省农业环境保护与农村能源管理总站、辽宁省农业发展服务中心。