

大豆氮磷高效种质分子创新技术及优良大品种育种利用 公示材料

一、项目基本情况

项目名称：大豆氮磷高效种质分子创新技术及优良大品种育种利用

提名者：云南农业大学

提名等级：科技进步奖二等奖

主要完成人：梁泉（云南农业大学）、梁翠月（华南农业大学）、温宪勤（云南省种子管理站）、田江（华南农业大学）、张雅琼（云南中医药大学）、董文汉（云南农业大学）、段永华（玉溪市农业科学院）、柏洪斌（峨山彝族自治县农业综合开发中心）、张钟（玉溪市农业科学院）、陆星（华南农业大学）、李继章（临沧市种子管理站）

主要完成单位：云南农业大学、华南农业大学、云南省种子管理站、云南中医药大学、玉溪市农业科学院、峨山彝族自治县农业综合开发中心、临沧市种子管理站

二、项目简介（500 字左右）

大豆是重要的粮油兼用作物。我国南方地区红壤普遍缺磷少氮，难以满足大豆生长的正常需求。传统大豆种植依赖大量氮、磷肥投入，不仅增加生产成本，还引发环境污染问题。养分高效遗传改良是解决土壤氮磷养分供应不足的经济而有效途径。根系是作物从土壤中吸收养分和水

分的唯一途径。本项目以大豆氮磷高效生理分子机制及遗传改良，收集种质资源 574 份，建立氮磷养分种质库；构建了氮磷高效重组自交系和近等基因系以及野生种质导入系等遗传群体；创立根构型原位观测的图像分析表型鉴定技术平台，构建了涵盖根系形态构型、生理生化到 SSR 分子标记技术的磷高效种质资源评价技术体系；克隆了和鉴定了 *GmNTLs*、*GmAux/IAA16*、*GmCSN5A*、CWP_s 等多个对酸性土壤氮磷养分响应的差异表达基因（蛋白）；发现了基于芽孢杆菌的豆科植物-根瘤菌共生新型调控方式；分离 2 株慢生根瘤菌；培育一批氮磷高效新种质。发表论文 20 篇（其中：SCI 论文 5 篇），获得发明专利 2 件、实用新型专利 3 件；审定大豆品种 17 个、品种权 9 件；2 个品种入选云南省主导品种，1 个品种获得云南省大品种推广后补助 100 万元奖励，转化 9 个品种和 2 个专利；近 3 年推广面积 131.17 万亩，共增产 4393.9 万 kg，产值 3.08 亿元，节约氮磷施用量 327.9 万 kg，为大豆氮磷高效遗传、产量品质提升及“双减”目标实现发挥重要作用。

三、主要知识产权和论文专著目录

1.代表性专利、软件著作权等授权情况（不超过 10 件）

序号	知识产权（标准）类别	知识产权（标准）具体名称	国家（地区）	授权号（标准编号）	授权（标准发布）日期	证书编号（标准批准发布部门）	权利人（标准起草单位）	发明人（标准起草人）	发明专利（标准）有效状态
----	------------	--------------	--------	-----------	------------	----------------	-------------	------------	--------------

1	审定品种	滇大豆 2 号	云南省	滇审大豆 201804 号	2018.9.14	2018-1-0086	云南农业大学	梁泉, 董文汉, 尹元萍, 温宪勤, 柏洪斌, 康惠仙	云南省大豆大品种, 推广面积 54.61 万亩
2	审定品种	滇大豆 14 号	云南省	滇审大豆 202106 号	2021.10.22	2021-2-0332	云南农业大学	梁泉, 尹元萍, 董文汉, 张慧, 董陈文华, 唐然	云南省主导品种, 推广面积 15.14 万亩
3	审定品种	滇大豆 3 号	云南省	滇审大豆 202006 号	2020.8.6	2020-1-0028	云南农业大学	梁泉, 尹元萍, 董文汉, 温宪勤, 张慧	推广面积 11.17 万亩
4	审定品种	滇大豆 9 号	云南省	滇审大豆 202105 号	2021.10.22	2021-2-0331	云南农业大学	梁泉, 尹元萍, 董文汉, 温宪勤, 柏洪斌, 字德华	推广面积 7.96 万亩
5	审定品种	滇大豆 8 号	云南省	滇审大豆 2020010 号	2022.8.6	2020-1-0032	云南农业大学	梁泉, 尹元萍, 董文汉, 温宪勤, 王艳华, 柏洪斌	推广面积 7.34 万亩

6	审定品种	滇大豆 36	云南省	滇审大豆 2023010 号	2023.12.11	2023-1-0299	云南农业大学、华南农业大学, 玉溪市农业科学院	梁泉, 田江、梁翠月, 段永华, 张钟, 温宪勤奋, 李晓亮, 陆星, 汤霭娅	推广面积 3.24 万亩
7	品种权	滇菽 2 号	中国	CNA20173268.8	2022.5.10	第 2022020509 号	云南农业大学	梁泉, 尹元萍, 董文汉, 张慧, 王明君, 刘萍	有效
8	品种权	滇菽 4 号	中国	CNA20173269.7	2022.5.10	第 2022020510 号	云南农业大学	梁泉, 尹元萍, 董文汉	有效
9	发明专利	一种适于大豆磷效率筛选的 SSR 引物序列及其使用方法	中国	CN 107058496 B	2020 年 10 月 09 日	第 4022942 号	云南农业大学	梁泉, 黄莉, 尹元萍, 张雅琼, 董文汉, 字德华, 王明君	有效

10	实用新型专利	一种用于植物根系二维原位动态观察和测定的植物栽培装置	中国	CN 20838 7514 U	2019 年 01 月 18 日	第 8376886 号	华南 农业 大学	梁翠 月, 陈 倩倩, 赵彤, 吴炜 炜, 田 江	有效
----	--------	----------------------------	----	--------------------------	------------------------	-------------------	----------------	---	----

2.代表性论文、专著发表情况（不超过 10 篇）

序号	论文专著 名称/刊名 /作者	年卷页码 (xx 年 xx 卷 xx 页)	发表时 间(年月 日)	通讯作 者(含 共同)	第一作者 (含共同)	国内作 者	他引总次 数	论文署名单 位是否包含 国外单位
1	Bacillus suppresses nitrogen efficiency of soybean-rhizobium symbiosis through regulation of nitrogen-related transcriptional and microbial patterns. Plant Cell & Environment.	2024,47 (11): 4305-4322	2024.6.21	Tian J, Liang C	Wang T, Chen Q, Liang Q,	Zhao Q, Lu X, Tian J, Guan Z, Liu L, Li J, Zhou M.		否
2	Diverse functions of GmNLA1 members in controlling phosphorus homeostasis highlight coordinate response of soybean to nitrogen and phosphorus availability. The Crop Journal	2022,11 (4): 1251-1260	2022.12.03	Tian J	Zhou M	Li Y, Lu X, He P, Liang C		否

3	Phosphate (Pi) starvation up-regulated GmCSN5A/B participates in anthocyanin synthesis in Soybean (Glycine max) dependent on Pi availability. International Journal of Molecular Sciences.	2021,22: 12348. Doi: 10.3390/ijms222212348.	2021.11.12	Tian J, Liang C	Mo X	Zhang M, Zhang Z, Lu X		否
4	Cell wall proteins play critical roles in plant adaptation to phosphorus deficiency. International Journal of Molecular Sciences	2019, 20 (21): 5259; Doi: 10.3390/ijms20215259	2019.10.23	Tian J, Liang C	Wu W	Zhu S, Chen Q, Lin Y		否
5	Complex gene regulation underlying mineral nutrient homeostasis in soybean root response to acidity stress. <i>Genes</i> .	2019,10: 402; Doi: 10.3390/genes10050402	2019.5.17	Tian J, Liang C	Chen Q	Wu W, Zhao T, Tan W		否
6	QTL analysis of root traits as related to phosphorus efficiency in soybean. <i>Annals of Botany</i>	2010,106:223-234	2010.5.14	Liao H	Liang Q	Cheng X, Mei M, Yan L,		否
7	<i>GmNLTs</i> 调控大豆根系响应低磷胁迫的功能研究, 华南农业大学学报	2023,44 (2): 221-229	2022,12,7	陆星	李雅雪	盘耀亮, 彭光粉, 田江, 梁翠月		否
8	大豆 <i>GmPIN2b</i> 调控根系响应低磷胁迫的功能研究, 华南农业大学学报.	2021,42 (4): 33-41	2021,5,17	梁翠月	刘国选	陈康, 陆星, 田江		否
9	利用根系形态构型筛选磷高效大豆基因型,分子植物育种	2015, 13 (5) : 999-1008	2015.3.28	梁泉	尹元萍, 张雅琼	申毓晗, 赵志勇, 谢世清		否

10	低磷胁迫条件下大豆磷高效近等基因系主要农艺性状分析	2018, 31 (8): 1553-1558	2018.	梁泉	刘萍	董文汉, 王明君, 尹元萍, 董蓉娇, 张慧		否
合 计:								

四、主要完成人基本情况及对项目的贡献情况

排名	姓名	性别	职称	完成单位	工作单位	对项目成果创造性贡献
1	梁泉	男	研究员	云南农业大学	云南农业大学	主持构建了氮磷高效根系性状重组自交系、近等基因系以及野生种导入系;发明了利用氮磷高效相关根系性状 SSR 分子标记筛选氮磷高效种质资源技术方法,并应用该技术主持选育了氮磷高效优良大品种“滇大豆 2 号”,连续 3 年入选云南省主导品种,主持选育并审定 17 个大豆品种,获 7 个品种权;主持收集大豆种质资源鉴定与评价;初步定位了氮磷高效 QTLs,克隆了 <i>Aux/IAA</i> 和 <i>CAX</i> 等氮磷高效相关基因。
2	梁翠月	女	研究员	华南农业大学	华南农业大学	主导优化根系原位观察技术和氮磷高效生理分子机制研究及关键基因挖掘,参与创建氮磷种质资源精准鉴定技术、氮磷高效种质资源库、氮磷高效遗传群体,是 7 个审定大豆品种的主要完成人。
3	温宪勤	女	高级农艺师	云南省种子管理站	云南省种子管理站	参与大豆种资源收集评价;优良大品种“滇大豆 2 号”主要完成人和示范推广组织者之一,参与 15 个审定大豆的杂交选育全过程;参与氮磷高效生理分子机制研究。
4	田江	男	研究员	华南农业大学	华南农业大学	参与优化根系原位观察技术,主导氮磷高效生理分子机制研究及关键基因挖掘,参与氮磷高效种质资源库、氮磷高效遗传群体构建,是 8 个审定大豆品种的主要完成人。

5	张雅琼	女	副教授	云南中医药大学	云南中医药大学	参与大豆种质资源收集鉴定评价;参与氮磷高效相关根系性状近等基因系、野生种导入系构建及氮磷高效生理分子机制研究,参与大豆杂交选育和示范推广工作。
6	董文汉	男	副教授	云南农业大学	云南农业大学	参与大豆种质资源评价和氮磷高效大豆品种培育,是大豆优良大品种“滇大豆2号”主要完成人之一,参与大豆新品种示范推广。
7	段永华	男	高级农艺师	玉溪市农业科学院	玉溪市农业科学院	参与云南省大豆地方品种资源收集和鉴定,参与大豆新品种“华农豆1号”“华研1号”“华研3号”“华研4号”“滇大豆32”“滇大豆34”“滇大豆36”和“滇大豆43”选育和示范推广,参与优良大品种“滇大豆2号”等品种的推广工作。
8	柏洪斌	男	高级农艺师	峨山彝族自治县农业综合开发中心	峨山彝族自治县农业综合开发中心	参与种质资源收集评价,参与优良大品种“滇大豆2号”以及“滇大豆4号”“滇大豆8号”“滇大豆9号”“滇大豆34”“滇大豆43”“华农豆1号”“华研3号”“华研4号”等选育和田间试验、示范推广工作。
9	张钟	男	正高级农艺师	玉溪市农业科学院	玉溪市农业科学院	参与云南省大豆地方品种资源收集和鉴定,参与大豆新品种“华农豆1号”“华研1号”“华研3号”“华研4号”“滇大豆32”“滇大豆34”“滇大豆36”和“滇大豆43”选育和示范推广,参与优良大品种“滇大豆2号”等品种的推广工作。
10	陆星	男	助理研究员	华南农业大学	华南农业大学	参与创建了根形态构型原位观测的图像分析表型鉴定技术平台,参与种质资源收集评价和氮磷养分生理分子机制研究,参与种质创新和育种工作。
11	李继章	男	高级农艺师	临沧市种子管理站	临沧市种子管理站	参与云南大豆地方品种资源和评价,参与大豆新品种选育和田间试验,主导大豆新品种在临沧、大理、保山等示范推广工作。

五、完成单位对项目的贡献情况

1.云南农业大学:负责种质资源收集评价,构建重组自交系、近等基因系和野生种导入系遗传群体;发明大豆 SSR 分

子标记辅助选择技术方法；磷高效生理分子基础研究；主导大豆品种选育和示范推广等工作。

2.华南农业大学：参与种质资源收集评价和遗传群体构建；创立根构型原位观测的图像分析表型鉴定技术平台；主导氮磷高效生理分子机制研究及关键基因挖掘；参与大豆品种选育和示范推广等工作。

3.云南省种子管理站：参与种质资源收集评价和遗传群体构建；参与磷高效生理分子基础研究和大豆品种选育；主导大品种“滇大豆2号”等的示范推广。

4.云南中医药大学：参与种质资源收集评价和遗传群体构建；参与大豆 SSR 分子标记辅助选择技术方法发明；参与磷高效生理分子基础研究；参与大豆品种选育。

5.玉溪市农业科学院：参与种质资源收集评价和大豆品种选育、新品种示范推广等工作。

6.峨山彝族自治县农业综合开发中心：参与种质资源收集评价和大豆品种选育、新品种示范推广，主导大豆田间试验工作。

7.临沧市种子管理站：参与种质资源收集和大豆田间试验，主导滇南、滇西南大豆新品种示范推广工作。