

“根际微生物促进豆科植物结瘤固氮与增产的机制”专项指南

豆科植物尤其大豆和花生等是重要的粮油兼用作物，在我国粮食结构中占有重要地位，但长期以来单产低、结瘤固氮效率低成为制约其产业发展和粮食安全的关键难题。大豆等豆科植物的产量受到遗传与环境等多种因素的影响，微生物作为植物的“第二基因组”，在调控植物生长、抗逆性和抗病能力等方面发挥着重要作用，深入解析豆科植物与其相关微生物群落之间的互作机理，对于实现大豆、花生等高效绿色生产、促进农业可持续发展至关重要。因此，国家自然科学基金委员会生命科学部围绕“根际微生物促进豆科植物结瘤固氮与增产的机制”设立专项项目，旨在研发提升大豆、花生等豆科植物固氮和产量的微生物菌剂，揭示其发挥功能的分子机制，并结合农作模式的优化集成，从而降低化肥和农药的使用，为提高大豆、花生等豆科植物的单产、改良耕地质量提供理论依据和技术支撑。

一、总体科学目标

通过跨学科融合，解析大豆、花生等豆科植物根际微生物组的群落结构和特征，揭示有益微生物促进结瘤固氮与提升产量的作用机制，阐明与根瘤菌共生固氮的分子机制，研发适合我国不同土壤类型的环境友好微生物菌剂，挖掘根际微生物在促进豆科植物生物固氮及提质增产中的潜力，推动农作模式的创新和农业的可持续发展。

二、核心科学问题

1. 有益微生物促进豆科植物结瘤固氮与产量提升的分子机制；

2. 有益微生物与豆科植物根际微生物群落互作的网络和重构机制。

三、拟资助的研究方向

围绕上述总体科学目标，本项目拟资助开展以下研究：

（一）有益微生物促进大豆等豆科植物高效结瘤固氮的机制

针对微生物菌剂等有益微生物可以显著促进大豆高效结瘤固氮的现象，解析有益微生物在我国不同土壤类型中对根瘤菌及其他微生物类群的调控作用及互作网络；探明促进豆科植物高效结瘤固氮的有益微生物关键功能因子及作用路径；挖掘豆科植物响应有益微生物提升结瘤与固氮效率的关键基因并阐明其调控机制，为利用有益微生物菌剂促进豆科植物高效结瘤固氮提供科学依据及理论支撑。

（二）大豆等豆科植物根际有益微生物协同调控共生固氮效率和植株生长发育的机制

针对根际有益菌群显著促进大豆等豆科植物结瘤固氮和生长发育的现象，挖掘大豆等豆科植物的关键基因并阐明其影响根瘤菌与有益微生物群落构成的机制；解析根际有益微生物协同调控共生固氮和碳源利用效率的遗传和分子基础；解析有益微生物通过豆科植物能量感受系统控制共生固氮和光合产物利用效率的遗传和分子机制；揭示有益微生物协调高耗能的氮固

定过程与植株生长发育及籽粒产量形成中的碳源分配机制，为大豆等豆科植物高效固氮与增产增效提供理论基础和新种质。

（三）有益微生物与低氮富集（LNE）群作用的网络和重构

针对低氮富集的 LNE (low-nitrogen-enriched) 微生物群促进大豆提质增产的现象，结合分子工程和遗传改造等农业微生物工程技术，探索 LNE 和有益微生物的适配性，研究微生物个体间的协同和拮抗关系，设计新型的高效固氮、促生、抗逆、增产等微生物接种剂，并通过田间试验结果对已有的微生物接种剂进一步优化，提高其作用效果并扩大其推广的应用范围。

四、资助期限和资助强度

本专项项目直接费用总额度约为 1000 万元；直接费用资助强度约为 300-450 万元/项；资助期限为 4 年，申请书中的研究期限应填写为“2025 年 1 月 1 日—2028 年 12 月 31 日”。

五、申请要求及注意事项

（一）申请条件。

本专项项目申请人应当具备以下条件：

具有承担基础研究课题的经历；

具有高级专业技术职务（职称）；

在站博士后研究人员、正在攻读研究生学位以及无工作单位或者所在单位不是依托单位的人员不得作为申请人进行申请。

（二）限项申请规定。

1. 本专项项目申请时不计入高级专业技术职务（职称）人员申请和承担总数 2 项的范围；正式接收申请到国家自然科学基金委员会作出资助与否决定之前，以及获得资助后，计入高级专业技术职务（职称）人员申请和承担总数 2 项的范围。

2. 申请人和主要参与者只能申请或参与申请 1 项本专项项目。

3. 申请人同年只能申请 1 项专项项目中的研究项目。

（三）申请注意事项。

1. 申请接收时间为 2024 年 10 月 11 日—2024 年 10 月 14 日 16 时。

2. 本专项项目申请书采用在线方式撰写。对申请人具体要求如下：

（1）申请人在填报申请书前，应当认真阅读本指南和《2024 年度国家自然科学基金项目指南》的相关内容，不符合项目指南和相关要求的申请项目不予受理。

（2）申请人登录科学基金网络信息系统 <https://grants.nsf.gov.cn/>（没有系统账号的申请人请向依托单位基金管理联系人申请开户），按照撰写提纲及相关要求撰写申请书。请注意：申请人应围绕本指南公布的拟解决的关键科学问题撰写申请书，针对本指南中拟资助的研究方向具体阐述拟开展的研究内容、方案及资金预算，不符的项目不予受理。

(3) 申请书中的资助类别选择“专项项目”，亚类说明选择“研究项目”，附注说明选择“科学部综合研究项目”，申请代码选择“C13”的下属代码。以上选择不准确或未选择的项目申请不予资助。

(4) 专项项目的依托单位和合作研究单位数合计不得超过3个；主要参与者必须是项目的实际贡献者。

(5) 申请人应当按照专项项目申请书的撰写提纲撰写申请书。申请书应突出有限目标和重点突破，明确对实现本专项项目总体科学目标和解决核心科学问题的贡献。

(6) 如果申请人已经承担与本专项项目相关的其他科技计划项目，应当在申请书正文的“研究基础与工作条件”部分论述申请项目与其他相关项目的区别与联系。

(7) 申请人应当认真阅读《2024年度国家自然科学基金项目指南》申请规定中预算编报要求的内容，如实编报项目预算。

(8) 本专项项目实行无纸化申请，申请人完成申请书撰写后，在线提交电子申请书及附件材料。依托单位只需在线确认电子申请书及附件材料，无须报送纸质申请书，但应对本单位申请人所提交申请材料的真实性和完整性进行认真审核，在项目接收工作截止时间前（2024年10月14日16时）通过信息系统逐项确认提交本单位电子申请书及附件材料，并在项目接收工作截止时间后24小时内在线提交本单位项目清单。项目获批准后，依托单位将申请书的纸质签字盖章页装订在《资助项

目计划书》后面，在规定的时间内按要求一并提交。

3. 本专项项目咨询方式：

国家自然科学基金委员会生命科学部农学与食品科学处，
联系电话：010-62326919。

(四) 其他注意事项。

1. 为实现本专项项目总体科学目标，获得资助的项目负责人应当承诺遵守相关数据和资料管理与共享的规定。

2. 为加强项目的学术交流，促进多学科交叉，本专项项目将设专项项目指导专家组和协调推进组，每年举办一次资助项目的年度学术交流会，并将不定期地组织相关领域的学术研讨会。获资助项目负责人必须参加上述学术交流活动并认真开展学术交流。