

## **“农业生物重要性状形成与环境适应性基础研究” 重点专项 2025 年项目申报指南**

(征求意见稿)

为落实“十四五”期间国家科技创新有关部署安排，国家重点研发计划启动实施“农业生物重要性状形成与环境适应性基础研究”重点专项。根据本专项实施方案的部署，现发布 2025 年度项目申报指南。

本专项总体目标是：聚焦加快破解农业生物遗传基础科学问题，提升设计育种能力，从源头上保障国家粮食安全。

2025 年度指南拟启动 9 个项目方向，拟安排国拨经费概算 6441 万元。其中，拟支持青年科学家项目 4 个，拟安排国拨经费概算 800 万元。

由内地与香港、内地与澳门协商确定的港澳特别行政区单位（以下简称“港澳单位”，名单见附件 15）可以申报本专项。港澳单位的项目（课题）负责人和参与者应遵守《中华人民共和国香港特别行政区基本法》、《中华人民共和国澳门特别行政区基本法》和国家重点研发计划管理的相关规定，爱国爱港、爱国爱澳。港澳特别行政区的公务人员（包括行使科技计划管理职能的其他人员）不得牵头或参与申报项目

(课题)。港澳单位牵头申报的项目，分别由香港创新科技署、澳门科学技术发展基金按要求组织推荐。

如无特殊说明，项目实施周期不超过3年。申报项目的研究内容必须涵盖指南所列的全部研究内容和考核指标。项目下设课题数不超过4个，牵头单位具有5年以上相关研究基础；青年科学家项目不再下设课题，牵头单位具有3年以上相关研究基础。青年科学家项目负责人应为1985年1月1日以后出生。原则上团队其他参与人员年龄要求同上。

### **1.鸡重要性状遗传调控网络解析与环境适应性分子育种技术研发（基础研究类）**

拟解决关键问题：重点解决鸡种业面临的先天免疫及环境适应性的遗传机制及调控网络解析不清、多模态数据协同的人工智能育种技术体系亟需突破等问题。

研究内容：聚焦鸡先天免疫和环境适应性，利用空间转录组、空间代谢组、免疫肽组学、多模态人工智能分析和基因编辑等前沿生物技术，挖掘调控免疫应答和环境适应性密切相关的关键基因及代谢通路，解析遗传调控网络及响应机制；建立动态环境模拟体系，揭示环境胁迫下表型可塑性的分子基础；创制环境适应性大幅度提升的优异新基因资源；优化升级基因组选择技术，构建多模态智能育种技术体系。

技术考核指标：精准鉴定与鸡先天免疫及环境适应密切相关、具有重要应用价值的主效基因/位点 $\geq 10$ 个，解析其中

3—5 条重要性状的遗传调控通路；优化升级基因组选择模型和基因编辑技术，构建多模态智能预测模型 2—3 套；创制先天免疫力强/环境适应度高/生产性能优异的新资源 2—3 个，相应性能提升 10%—15%；发表高水平研究论文 8—10 篇，授权国家发明专利 5—7 项，申请国外主产区专利 3—6 项，制定技术标准 2—3 项。

产业考核指标：为国内育种企业和科研单位提供鸡智能育种技术体系 1 套。

经费预算：1200 万元

## 2.玉米耐涝适应性遗传基础及共性调控机制（基础研究类）

拟解决关键问题：重点解决极端天气频发背景下，玉米耐涝性状遗传机制与共性调控网络不清、高效抗逆分子育种技术缺乏等问题。

研究内容：构建玉米耐涝等性状高通量表型精准鉴定评价技术体系，发掘玉米耐涝优异种质；利用遗传学、分子生物学、多组学等技术手段，挖掘鉴定耐涝关键基因，解析其分子机制与遗传调控网络，阐明耐涝性状协同调控机制；研制多性状耦合优化的种质创新技术，支撑多性状协同改良的突破性种质创制。

技术考核指标：建立玉米种质全生育期耐涝精准鉴定技术体系 1 套；获得耐涝基因的优异等位变异 $\geq 10$  个；开发可

用于耐涝性遗传改良的功能性分子标记 20—25 个；挖掘控制玉米耐涝性状形成的新基因 4—5 个，其中重大新基因 1—2 个；构建耐涝调控网络 2—3 个，阐明多基因在耐涝遗传改良中的聚合效应及利用途径；研发耐涝主效基因高效选择及聚合育种技术 1—2 套；创制有重大育种应用价值的耐涝新种质 10—12 份；发表高水平研究论文 6—8 篇，授权国家发明专利 4—5 项。

产业考核指标：为国内育种企业和科研单位提供涝害条件下与主推品种相比产量提升 10%以上的玉米新种质 5 份以上。

经费预算：1200 万元

### **3.小麦、玉米兼抗多病害的分子基础（基础研究类）**

拟解决关键问题：重点解决小麦、玉米兼抗多种主要病害的分子遗传基础不清、分子育种技术体系不完善等问题。

研究内容：整合多源数据构建多病害复合胁迫动态互作模型，明晰关键调控节点，系统揭示小麦、玉米在多病害胁迫协效应下的调控网络；融合多维组学数据构建全息分析模型，创新基因编辑靶标筛选与调控模块智能组装技术，构建基于深度学习算法的遗传调控路线设计平台，形成多性状耦合优化的种质创新技术体系，支撑突破性多抗作物新种质创制；基于气候预测模型与机器学习，融合基因组编辑、合成生物学及时空组学等技术，设计抗病基因模块组合，定向创

制生态适应性新种质。

技术考核指标：解析小麦、玉米响应多种重要病害关键调控节点 3—5 个；发掘兼抗多种重要病害重要调控模块 2—3 个；筛选调控网络中的关键功能元件 3—5 个，明确其响应多重病害的分子机制；建立覆盖基因组、表型组、环境组的多维数据库 1—2 个；创制兼抗 3 种病害以上、抗性达到中级以上的新种质 10—15 份；发表高水平研究论文 8—10 篇，授权核心基因、育种技术相关专利 5 项以上。

产业考核指标：为国内育种单位和企业提供抗病性达到抗级以上兼抗多病害的小麦、玉米新种质 5 份以上。

经费预算：1200 万元

#### 4.甜菜耐逆种质资源创新与耐逆育种技术研发（基础研究类）

拟解决关键问题：重点解决甜菜优异耐逆种质资源缺乏、耐逆机制不清、育种技术落后等问题。

研究内容：建立涵盖形态结构、生理代谢及分子响应的耐旱、氮高效综合评价系统，筛选耐旱、氮高效等优异种质资源；系统解析甜菜在渐进式干旱与梯度氮胁迫下的表型可塑性特征，构建甜菜耐逆生理指标动态响应模型，阐明产量形成与逆境适应的互作机制；运用多组学+机器学习联合分析，挖掘耐逆关键基因，构建耐旱、氮高效关键通路调控通路，解析耐旱与氮高效协同表达分子开关。开发甜菜耐逆分

子育种功能标记，建立全基因组选择模型，实现耐旱、氮高效、高产性状的智能权重配比，优化杂交组合设计算法。

技术考核指标：系统解析甜菜耐旱与氮高效生理调控网络，构建包含光合效率、氮素转运等 5—8 项关键指标的动态响应模型，建立甜菜耐旱及氮利用效率综合评价体系 2 套；完成 300 份甜菜核心种质多环境表型组解析，挖掘 15—20 个耐逆调控关键基因，完成 2—5 个功能基因的分子验证，开发具有育种应用价值的功能标记 10—15 个，并构建预测精度 $\geq 0.65$ 的全基因组选择模型；创制聚合耐旱、氮高效与高产性状的骨干亲本 3—5 份，筛选极端耐逆种质材料 30—50 份；发表高水平研究论文 3—5 篇，授权国家发明专利 2—3 项。

产业考核指标：为甜菜育种科研单位或企业提供抗旱性达到抗级以上、氮利用效率提升 10% 以上的甜菜种质 5 份以上，基因资源 5 个以上。

经费预算：1041 万元

定

## 5. 冬青稞早熟耐寒抗倒性状形成的分子调控网络（基础研究类）

拟解决的关键问题：青稞育种亲本遗传基础狭窄，早熟、耐寒、抗倒基因资源短缺。

研究内容：针对冬青稞育种亲本遗传基础狭窄，早熟、耐寒、抗倒等重要性状遗传机理不清等问题，综合利用表型

组学、基因组学、转录组学等技术手段，建立不同海拔生态条件下冬青稞表型精准鉴定技术体系，揭示耐寒性状形成分子调控机制，解析抗倒性状形成的遗传基础，挖掘和鉴定冬青稞生育期、耐寒和抗倒等性状的主效基因、功能变异位点，并阐明其作用机理，创制兼具早熟、耐寒和抗倒性的优异新基因资源。

技术考核指标：建立冬青稞种质资源早熟性、耐寒性、抗倒伏性等重要农艺性状精准鉴定技术体系 2—3 项，鉴定筛选出优异种质 8—10 份，挖掘调控冬青稞早熟、耐寒、抗倒伏性状形成的重要新基因或 QTL 位点 6—8 个，其中有重大应用价值的新基因 1—2 个，解析冬青稞耐寒、抗倒性状形成的遗传调控网络 1—2 个，创制有重大应用价值的早熟耐寒抗倒性显著提升的优异新基因资源 2—3 个，授权发明专利 1 项以上，发表高水平论文 2—3 篇。

产业考核指标：为冬青稞育种家或企业提供早熟、耐寒性状重要基因位点 6 个以上，早熟、耐寒优异种质 8 个以上。

经费预算：1000 万元

## **6.作物抗病免疫与生长发育和产量协同的分子机制（青年科学家，基础研究类）**

拟解决关键问题：重点解决作物抗病免疫与生长发育和产量协同改良困难等问题。

研究内容：聚焦国家战略需求和产业发展需要，探索主

要作物抗病免疫与生长发育和产量协同改良的分子机制，挖掘性状形成的关键基因和调控模块，解析其遗传调控网络和演化规律，为农作物重要性状（协同）改良和设计育种提供基因资源和理论支撑。

技术考核指标：聚焦研究内容，要求研究思路和技术指标超前，具有明显创新性，支持青年科学家在方法、路径、技术等方面进行探索性原始创新研究，取得原创性研究成果，挖掘在重要性状形成中具有重大应用价值的新基因不少于1个或解析具有重大影响的调控网络不少于1个，创制对目标性状显著提升有重大应用价值的优异新基因资源不少于1个，授权国家发明专利1项，发表有重大影响的论文不少于1篇。

产业考核指标：为农作物育种家或企业提供抗病免疫与生长发育和产量协同改良重要基因1个以上。

经费预算：200 万元

## 7. 优质饲草耐逆高产性状协同调控形成的分子机制（青年科学家，基础研究类）

拟解决关键问题：重点解决饲草耐逆高产协同改良困难等问题。

研究内容：聚焦国家战略需求和产业发展需要，探索优质饲草耐逆高产协同调控性状形成的分子机制，挖掘性状形成的关键基因和调控模块，解析其遗传调控网络和演化规



律，为农作物重要性状（协同）改良和设计育种提供基因资源和理论支撑。

技术考核指标：聚焦研究内容，要求研究思路和技术指标超前，具有明显创新性，支持青年科学家在方法、路径、技术等方面进行探索性原始创新研究，取得原创性研究成果，挖掘在重要性状形成中具有重大应用价值的新基因不少于1个或解析具有重大影响的调控网络不少于1个，创制对目标性状显著提升有重大应用价值的优异新基因资源不少于1个，授权国家发明专利1项，申请国外主产区专利1—2项，发表有重大影响的论文不少于1篇。

产业考核指标：为饲草育种家或企业提供主要饲草耐逆高产协同改良重要调控基因1个以上。

经费预算：200万元

## **8. 农业动物抗病性状形成的分子机制（青年科学家，基础研究类）**

拟解决关键问题：重点解决农业动物抗病育种困难、抗病基因资源缺乏等问题。

研究内容：聚焦国家战略需求和产业发展需要，探索农业动物重大疫病致病机理和免疫机制，挖掘抗病性状形成的关键基因和调控模块，解析其遗传调控网络和演化规律，为提高农业动物健康水平、开展抗病性状改良和设计育种提供基因资源和理论支撑。

技术考核指标：聚焦研究内容，要求研究思路和技术指标超前，具有明显创新性，支持青年科学家在方法、路径、技术等方面进行探索性原始创新研究，取得原创性研究成果，挖掘在重要性状形成中具有重大应用价值的新基因不少于1个或解析具有重大影响的调控网络不少于1个，创制对目标性状显著提升有重大应用价值的优异新基因资源不少于1个，授权国家发明专利1项，申请国外主产区专利1—2项，发表有重大影响的论文不少于1篇。

产业考核指标：为农作物育种家或企业提供抗病关键调控基因1个以上。

经费预算：200万元

### **9.鱼、虾等水产动物优异种质资源形成与演化机制（青年科学家，基础研究类）**

拟解决关键问题：重点解决鱼、虾等优异种质资源缺乏、育种效率低等问题。

研究内容：聚焦国家战略需求和产业发展需要，探索鱼、虾等水产动物优异种质资源形成与演化机制，挖掘性状形成的关键基因和调控模块，为农业动物重要性状（协同）改良和设计育种提供基因资源和理论支撑。

技术考核指标：聚焦研究内容，要求研究思路和技术指标超前，具有明显创新性，支持青年科学家在方法、路径、技术等方面进行探索性原始创新研究，取得原创性研究成

果，挖掘在重要性状形成中具有重大应用价值的新基因不少于 1 个或解析具有重大影响的调控网络不少于 1 个，创制对目标性状显著提升有重大应用价值的优异新基因资源不少于 1 个，授权国家发明专利 1 项，申请国外主产区专利 1 项，发表有重大影响的论文不少于 1 篇。

产业考核指标：为鱼、虾育种家或企业提供重要性状关键调控基因 1 个以上。

经费预算：200 万元