

题目编号：SY-202603

# 三唑磺草酮在水稻与稗草间选择性分子机制 解析及关键基因挖掘比赛方案

## 一、发榜单位

青岛清原作物科学集团股份有限公司

## 二、题目名称

三唑磺草酮在水稻与稗草间选择性分子机制解析及关键基因挖掘

## 三、题目介绍

### 1. 题目背景

近年来，水稻田禾本科杂草（特别是稗草）对传统除草剂（如 ALS、ACCase 抑制剂）的抗性问题的日益严峻，急需新作用机制的除草剂。青岛清原集团创制的三唑磺草酮属新型 HPPD 抑制剂，全球首次实现了直播稻田苗后茎叶喷雾的安全应用，能有效防控抗性稗草。近三年，三唑磺草酮在国内销售额超过 13 亿元。然而，生产应用中发现，该药剂对不同水稻品种的安全性存在差异，制约了其在全球推广潜力的充分发挥。要解决这一产业瓶颈，首先必须回答一个基础科学问题：三唑磺草酮在水稻与杂草间的选择性机制、以及不同品种的耐药性差异机制究竟是什么，至今尚不完全清楚。

## 2. 题目需求

本课题拟采用“揭榜挂帅”模式，公开招募科研团队，围绕除草剂三唑磺草酮的选择性机制开展系统研究。旨在通过多组学分析与分子生物学实验相结合的技术路径，系统揭示该药剂在水稻与稗草、不同水稻品种之间的选择性机制，并鉴定其中起关键作用的解毒基因。主要研究内容如下：

（一）解析生理选择机制：探究三唑磺草酮在水稻与稗草、耐敏水稻品种中的吸收、传导、代谢差异，并比较其在靶标酶敏感性上的不同。

（二）筛选关键解毒基因：基于转录组学（RNA-Seq）等方法，系统筛选耐药水稻参与三唑磺草酮代谢解毒的关键基因。

（三）开展基因功能验证：通过体内外实验，验证关键基因对三唑磺草酮的结合与代谢能力，明确耐药水稻对三唑磺草酮的关键解毒基因，阐明其介导耐药性的分子机理。

## 3. 题目应用

本研究将从机理层面深化对三唑磺草酮选择性作用的理解，为后续基于结构与机制的除草剂定向设计与优化提供理论支撑；所挖掘的关键解毒基因可作为候选的功能基因资源，用于通过基因叠加、同源改造等手段创制耐除草剂作物，推动“种药一体化”产品开发与产业布局，突破跨国公司在耐性基因领域的专利封锁，解决种业“卡脖子”技术问题，具备重要的科学意义与应用价值。

#### 四、参赛对象

学生赛道：2026 年 6 月 1 日以前正式注册的国内全日制非成人教育的普通高等学校在校专科生、本科生、硕士和博士研究生（不含在职研究生），以及全日制职业教育本科、高职高专在校学生，可通过学生赛道申报作品参赛。

高校青年教师在指导学生参赛的同时不得以参赛人员身份参加同一选题比赛。发榜单位及同发榜单位有相关隶属关系单位的青年不得参加本单位选题比赛。

各赛道参赛对象可以团队或个人形式参赛，每个团队不超过 10 人，每件作品可由不超过 3 名指导教师进行指导。可以跨专业、跨学校、跨单位、跨地域组队，但同一团队所有成员均应符合本赛道相关年龄、身份要求。每件作品只可由 1 所高等院校、科研院所或企业等作为参赛主体提交申报。

#### 五、答题要求

参赛选手需提交一份完整的《技术攻关研究报告》及相关附件佐证材料，内容应包含：

1. 生理生化分析数据：提供 UPLC-MS/MS 检测的三唑磺草酮在水稻/稗草体内的吸收、传导及代谢动力学数据；提供 HPPD 靶标酶敏感性及代谢酶活性测定结果。

2. 关键基因挖掘：提供转录组测序分析报告，筛选出的差异表达基因列表。

3. 关键基因功能验证：提供关键候选基因的克隆、载体构建及在酵母/拟南芥/水稻中的功能验证数据（需包含表型观察及残留量检测）；构建药剂与关键蛋白的分子对接/动力学模拟模型，阐述代谢解毒的微观机理。

## 六、作品评选标准

### 1. 科学性与准确性（40%）

技术路线是否清晰、完整，实验对照设置是否合理，样本量与重复数是否充分（10%）；关键数据（如吸收传导动力学、酶活测定、代谢物鉴定）是否采用标准方法（如 UPLC-MS/MS）获取，数据误差控制是否严格，原始记录是否可追溯（15%）；结论是否基于扎实的数据分析，能否清晰、逻辑自洽地阐明导致选择性差异的核心生理与生化原因（15%）。

### 2. 创新性与深度（30%）

是否成功鉴定出 1 个及以上全新的、功能明确的关键解毒基因（或明确阐释已知基因的新功能），其表达或活性差异与耐药表型高度关联（15%）；是否通过分子对接、动力学模拟等手段，定量或定性地阐明了关键蛋白与三唑磺草酮的相互作用模式（如结合能、关键氨基酸残基、代谢路径预测），从原子/分子层面解释代谢解毒或靶标差异的机理（15%）。

### 3. 结果验证充分性（20%）

是否在异源系统（如酵母、拟南芥）和/或同源水稻体系中对候选基因进行了过表达、敲除/敲低等验证，实验设计具有说

服力（10%）；转基因材料是否表现出预期的耐药性显著变化（如半致死剂量 LD<sub>50</sub> 或生长恢复率等定量指标提升），且与药剂在体内的代谢变化（残留量降低）数据相吻合（10%）。

#### 4. 应用潜力（10%）

对所挖掘基因的知识产权前景、在主要作物中的同源性、以及通过基因编辑或传统育种进行转化的可行性进行初步分析（5%）；对提升三唑磺草酮安全性、创制耐除草剂作物品种或指导新化合物设计的具体应用路径提出明确、合理的展望（5%）。针对所有提交作品，要清晰写明作品评选标准，让参赛对象明确作品从哪些维度来考察优劣、作品质量怎么来划分等次，建议要有细化指标考虑和说明。

### 七、作品提交时间

2026 年 5 月至 9 月上旬，各参赛团队选择榜单中的题目开展研发攻关，各高校、企业、科研机构组织协调机构应组织学生和青年科技工作者参赛，安排专业人员给予指导，为参赛团队提供支持保障。

2026 年 9 月 15 日前，各参赛团队要向发榜单位完成作品提交，具体要求详见本方案第八点第（二）款，并严格遵照发榜单位明确的提交规范执行。

2026 年 9 月 30 日前，由发榜单位完成初审，确定入围终审擂台赛的晋级作品和团队。

2026 年 10 月，发榜单位安排专门团队提供帮助和指导，各

晋级团队完善作品。

2026 年 11 月，组织终审擂台赛，角逐“擂主”。

## 八、参赛报名及作品提交方式

### （一）报名方式

（1）参赛选手登录“挑战杯”官网 [www.tiaozhanbei.net](http://www.tiaozhanbei.net)，在“揭榜挂帅”擂台赛报名入口注册账号，登录大赛申报系统在线填写报名信息。报名信息提交后，下载打印系统生成的报名表。

（2）申报人在报名表对应位置加盖所在学校或所在单位公章。

（3）将盖章版报名表扫描件上传至报名系统，等待系统审核。请参赛选手注意查看审核状态，如审核不通过，需重新提交。

（4）系统开放报名时间为 2026 年 5 月 30 日—6 月 30 日，逾期后系统将自动关闭报名功能。

### （二）作品提交方式

电子版材料应打包发送至指定邮箱：[xulin@kingagroot.com](mailto:xulin@kingagroot.com)，邮件主题请注明“2026 揭榜挂帅+参赛团队名称+选题名称”。如有实物或种质资源样品，请邮寄至中国（山东）自由贸易试验区青岛片区青龙河路 53 号清原创制中心，收件人：许琳。同时，各参赛团队在提交作品时，应同步报送 1 份经报名系统审核通过的参赛报名表，报名表所有信息须与系统内填报内容完全一

致。

## 九、赛事保障

### 1. 科研条件支持

为入围团队提供必要的实验场所、温室大棚及高通量筛选平台。

### 2. 物料支持

免费提供足量的三唑磺草酮制剂、供试作物水稻及杂草种子。

## 十、设奖情况及奖励措施

### 1. 设奖情况

学生赛道：

“擂主”：1 个

特等奖：5 个

一等奖：5 个

二等奖：5 个

三等奖：5 个

最终授奖数量视作品申报数量和质量情况动态调整。

### 2. 奖励措施

学生赛道奖金支持：

“擂主”：税后 10 万元/团队。

特等奖：税后 2 万元/个。

一等奖：税后 1 万元/个。

二等奖：税后 0.5 万元/个。

三等奖：税后 0.2 万元/个。

其他奖励：对于挖掘出的高价值基因资源，如成功应用于育种，将根据产生的经济效益给予额外的成果转化提成。

### 3. 奖金发放方式

比赛结束后，单位比赛专班工作人员与获奖团队取得联系，填写奖金申请表，待获奖团队提供银行卡详细信息后 30 个工作日内，将奖金一次性发放至获奖团队提供的银行卡中。

## 十一、比赛专班联系方式

### 1. 专家指导团队

顾问专家：陈爽老师，联系电话：17662580015

负责比赛期间技术指导保障。

### 2. 赛事服务团队

联络专员：许琳老师，联系电话：18574936032

负责比赛期间组织服务及后期相关赛务协调联络。

### 3. 联系时间

比赛期间工作日（9:00—17:00）

## 附：发榜单位简介

青岛清原作物科学集团股份有限公司成立于 2009 年，专注绿色农药创制与生物技术育种，组建了 1100 余人、硕博比例超 50% 的全球顶尖作物科学研发团队，累计研发投入超 20 亿元，建有农业农村部企业重点实验室、柏连阳院士工作站等平台，先后荣获 2020、2025 年度国家科技进步二等奖。

绿色农药创制全球领先，自主创制并登记上市 7 个专利化合物，环吡氟草酮、三唑磺草酮等 4 个除草剂破解三大主粮抗性杂草治理难题，累计推广超 3 亿亩；“十四五”期间创制的氟草啶、氟氯氨草酯，有效解决草甘膦、草铵膦抗性加剧、百草枯禁用后药剂短缺的行业痛点。2018 年以来，清原获 ISO 命名的农药化合物占全球总数的 17%，除草剂占比达 41%。生物技术育种成果突出，发明“Kingcas12 基因剪刀”等底层核心技术，发掘耐除草剂、抗虫等关键基因；研制的多基因叠加玉米、大豆，助力我国在第四代转基因产品上实现突破。2024 年 12 月获批全国首个主粮作物专利基因转基因生物安全证书，2025 年 10 月耐氟草啶专利基因的转基因玉米、大豆转化体获批，标志着全球第三个广谱灭生性除草剂与抗性基因组合正式落地。商业化育种方面，清原建成覆盖全国的 10 余个育种站、350 余个测试点，依托人工智能与数字化采集设备，实现作物性状数据的大规模采集与智能化分析，率先迈入智慧育种 4.0 时代。