

---

# 新方法可快速定位克隆水稻的数量性状位点

作者：writer 来源：爱科学

本文原地址：<https://www.iikx.com/news/progress/16244.html>

本文仅供学习交流之用，版权归原作者所有，请勿用于商业用途！

新方法可快速定位克隆水稻的数量性状位点。



粒长和粒宽F2梯度群体的亲本组合 华中农大供图

近日，《自然—通讯》在线发表了华中农业大学作物遗传改良国家重点实验室水稻团队、湖北洪山实验室教授李一博课题组最新研究论文。该研究开发了一种快速、高通量克隆数量性状位点（QTL）基因的新方法——RapMap，发现了单位点遗传的本质判断标准，快速克隆了8个水稻种子大小QTL基因，并揭示了籼稻细长粒形是在水稻长期驯化和改良进程中定向选择的结果。

作物的产量、品质以及抗生物和非生物胁迫相关性状大多是由数量性状位点控制的，对这些数量性状位点进行遗传解析和分子克隆是理解遗传多样性与遗传改良作物的基础。获取单位点分离的遗传定位群体，是克隆QTL基因的先决条件。传统数量性状位点克隆方法通过构建复杂遗传群体进行数量性状位点定位、利用高级作图群体实现单位点遗传，但是该过程耗时耗力，大大限制了数量性状位点基因克隆的效率和应用进程。

为提高获取单位点遗传群体的效率，该研究首先根据显性、半显性和超显性三种遗传效应总结出了12种单位点遗传分离模型，并在此基础上提出单位点遗传分离的本质特征是在任意遗传分离群体中目标QTL/基因区段的两种纯合基因型能够与对应表型共分离，即共分离标准。该共分离标准是单位点遗传的充要条件，对遗传学中单位点遗传分离的传统判断标准（如双峰分布、3:1分离比等）起更正和澄清的作用，这一判断标准的更新，大大提高了获取单位点分离群体的效率和可能性。

为了最大可能地满足分离群体的共分离标准，该研究提出并实践了从核心种质选取表型差异较小的双亲构建一系列F2梯度群体进行遗传定位的策略，以期最少化每个遗传群体中控制目标性状的

---

分离位点数量，并克隆不同双亲组合中的主效QTL。不满足共分离标准的群体，可通过自交低、中、高值的F2或F3的若干家系，根据后代分离情况，选取目标区段杂合而背景分离位点纯合的家系来实现单位点分离。

F2梯度群体结合单位点遗传的共分离标准，实现了QTL定位、验证及其类近等基因系筛选的三位一体的基因定位与克隆策略，大大节省了获取单位点遗传定位群体的时间和成本。该研究通过构建15个种子大小F2梯度群体，在三年内克隆了8个种子大小基因，包括两个新基因GL1和GW5.1，两个GS3强功能新等位基因GS3-5和GS3-6也得到克隆，这表明RapMap在QTL克隆方面具有较大潜力。

与传统作图群体和定位方法相比，RapMap的优势主要表现在：RapMap兼具双亲本遗传群体的精度和多亲本遗传群体的遗传多样性；F2梯度群体实现了双亲选择和群体构建的简单性、灵活性和全面性的统一，构建时间短、成本低；RapMap通过共分离标准将QTL定位、QTL效应验证和类近等基因系筛选三个QTL克隆关键环节实现三位一体，大大提高了QTL克隆的准确度和效率，是以基因克隆为目标导向的方法；RapMap不仅可以克隆自然变异中的主效基因，还能鉴定克隆出自然群体中的稀有变异和微效基因；RapMap不依赖于复杂的软件和统计方法，而是基于基因型和表型的直接对应，避免了假阳性和假阴性的干扰，提高了QTL定位克隆的可靠性；通过F2梯度群体结合共分离标准，RapMap可有效地将复杂的多基因遗传降低到简单的单位点遗传，从而实现一个群体只克隆一个主效QTL基因、多个群体批量克隆多个QTL基因的突破。

以上特点表明，以梯度遗传群体的构建和单位点遗传的共分离标准为核心的RapMap方法，是一个集QTL定位、验证及其类近等基因系筛选三位一体的快速、高通量基因克隆策略。该方法同样也适用于其他任何易于杂交和繁衍足够杂交后代的植物和动物的任意性状，或将成为QTL基因定位克隆的通用与首选方法，将助力功能基因组学与遗传学研究。

该研究得到了国家重点研发计划、国家自然科学基金、华中农业大学自主创新基金的资助。（来源：中国科学报李晨）

相关论文信息：<https://doi.org/10.1038/s41467-021-25961-1>

版权声明：凡本网注明来源：中国科学报、科学网、科学新闻杂志的所有作品，网站转载，请在正文上方注明来源和作者，且不得对内容作实质性改动；微信公众号、头条号等新媒体平台，转载请联系授权。邮箱：shouquan@stimes.cn。

作者：李一博等 来源：《自然—通讯》

更多科学进展 请访问 <https://www.iikx.com/news/progress/>

本文版权归原作者所有，请勿用于商业用途，[爱科学iikx.com](https://www.iikx.com)转发