

茉莉花泛基因组研究新突破——

基因差异如何调控香气合成与花瓣发育



茉莉花(*Jasminum sambac* (L.) Ait.)是当今重要的窰茶用香花植物,我国茉莉花主产区为福建、广西、四川、云南等地。茉莉花栽培品种主要包括单瓣、双瓣及多瓣三种花型,由于花型不同,茉莉花在香气成分、产量、抗逆性等方面存在显著差异。福建农林大学园艺学院叶乃兴教授团队前期已在 *Plant Biotechnology Journal* 发布福州长乐种‘福州单瓣茉莉花’与全国主栽种‘双瓣茉莉花’的高质量基因组,揭示了不同瓣型茉莉花的分化与结构变异。目前,单一参考基因组难以揭示茉莉花种内复杂的遗传多样性,泛基因组研究成为解析其基因组结构变异和功能基因分布的

关键手段。

近日,福建农林大学园艺学院叶乃兴教授团队联合福建师范大学方静平副教授团队和西北农林科技大学王鹏杰教授团队,从头组装获得了圆叶双瓣(YSJ)与笔尖多瓣(MJP)约为517 Mb的染色体水平参考基因组,并在此基础上,整合了福州单瓣、圆叶、传统双瓣、笔尖多瓣和虎头多瓣茉莉花等5个代表性品种,构建了首个茉莉花泛基因组,系统解析了香气合成、花型发育和环境适应相关基因的结构变异与表达差异。研究揭示,福州单瓣茉莉花的萜类合酶(terpene synthase, TPS)家族基因最丰富,具备更高香气潜力,而PI、AP3等MADS-box基因在

多瓣品种中表达显著增强,可能驱动其多瓣花型的形成。该研究同步开发了集可视化分析与数据下载功能于一体的茉莉花泛基因组数据库平台,为茉莉花品种改良、功能基因挖掘和香型品质分子育种提供了权威的基础数据和平台支撑。相关成果以“Pan-genome of *Jasminum sambac* reveals the genetic diversity of different petal morphology and aroma-related genes”为题,发表于 *Molecular Ecology Resources* 期刊。

茉莉花泛基因组相关数据已经存储于国家基因组信息中心网站,总编号为PRJCA028943。所有的基因组组装、注释和变异VCF文件均可在茉莉花泛基因组数据库获取。

西北农林科技大学园艺学院2025级博士研究生樊文敏、中国热带农业科学院香料

饮料研究所廖振阳博士及福建农林大学园艺学院博士研究生谷梦雅为该论文的共同第一作者,福建农林大学园艺学院叶乃兴教授、福建师范大学生命学院方静平副教授及西北农林科技大学园艺学院王鹏杰教授为该论文的共同通讯作者,该研究是在十四五国家重点研发计划专项课题特色花(果)茶智能化管制及数字化拼配关键技术与示范、福建省自然科学基金面上项目及福建省林业科技项目的资助下完成。近年来,叶乃兴教授团队近年来围绕茉莉花及茉莉花茶的品质资源与加工品质形成机制开展系统研究,在 *Plant Biotechnology Journal*、*Food Chemistry*、*Food Chemistry: X*、*Industrial Crops and Products* 以及 *Molecular Ecology Resources* 等期刊发表了茉莉花基因组、茉莉花多品种泛基因组、茉莉花香气形成的分子机理、福州茉莉花茶窰制过程香气形成规律等系列学术论文。这些研究成果为茉莉花及茉莉花茶香气调控机制解析、品种创新与产业提质升级提供了坚实的科学支撑和理论基础。

来源:科普中国



今天和大家聊聊一个在现代化农业里越来越火、也越来越重要的技术——水肥一体化。

老办法种地,痛点真不少!

在了解水肥一体化之前,我们先想想传统的浇水施肥是怎么做的:

1.大水漫灌:开着水泵、拖着水管,大水哗啦啦地往田里灌。费水不说,水还容易在田里分布不均,有的地方涝,有的地方旱。

2.人工撒肥:扛着化肥袋子,一把一把地撒,或者挖坑埋。不仅人累得够呛,肥料也容易被风吹跑、被雨水冲走,真正能被庄稼吸收的,可能一半都不到!

3.时机难控:浇水看天、凭经验,施肥跟着感觉走。庄稼真正“渴了”、“饿了”的时候,可能没及时供应上;不太需要的时候,又可能灌多了、喂多了。结果就是水肥浪费严重,庄稼长得还不理想。

总结一下传统方式的“三宗罪”:费水、费肥、费人工,效果还打折扣!

水肥一体化:

给庄稼“打点滴”的智慧农业

那么,水肥一体化到底是什么“神仙操作”简单地说,水肥一体化就是把灌溉和施肥这两件事,通过一套管道系统合二为一,精准、定时、定量地把水和溶解好的肥料,直接输送到庄稼的根部附近。

你可以把它想象成给庄稼“打点滴”或“精准投喂”:

“点滴瓶”里装的是水和肥料的混合液。

“输液管”就是铺设在地里(或地表)的灌溉管道(滴灌带、滴灌管、微喷头)。

“针头”就是管道上的出水口(滴头、喷头),直接把营养液滴到或喷到作物根部土壤。它的核心原理就是:

1.同步供应:水和肥在源头就混合好(在施肥罐或施肥机里),变成均匀的肥液。

2.管道输送:利用压力系统,通过各级管道(干管、支管、毛管)把肥液输送到田间。

3.精准投喂:通过安装在毛管上的灌水器(滴头、微喷头),以很小的流量,缓慢、均匀、直接地将肥液施用到作物根系周围的土壤中。



什么是水肥一体化?

一个典型的系统包括以下几个部分:

水源:(井、河、塘、库等)+水泵

首部枢纽(核心!):过滤器(防止堵塞)、施肥装置(施肥罐、文丘里、比例施肥泵、智能施肥机)、控制阀门、压力表等。

输配水管网:干管、支管(通常埋在地下)、毛管(铺设在田间地面或浅埋)。

灌水器:滴头、滴灌管/带、微喷头(直接给作物“喂水喂肥”)。

控制系统(可选,更智能):电磁阀、控制器、传感器(土壤湿度、养分等)、电脑/手机APP。

为啥说它是“黄金搭档”四大优势亮出来!

水肥一体化技术绝不是花架子,它能实实在在地解决传统农业的痛点,带来显著效益:

1.省水!省水!省水!(重要的事情说三遍)

告别大水漫灌!滴灌、微喷直接将水送到根部,极大减少蒸发、径流和深层渗漏损失。在大田作物上通常能节水30%-50%,在设施园艺上节水效果更惊人!

2.省肥!增效!环保!

肥料溶解在水中,通过管道精准直达

根区,大大减少了挥发、淋失和固定。肥料利用率从传统的30%-50%大幅提高到60%-90%!

意味着用更少的肥,产出更多的粮!既节约了成本,又减轻了过量施肥对土壤和水体的污染(减少面源污染),一举多得。

3.省工!省力!解放双手!

一次铺设,长期使用。浇水施肥合二为一,打开阀门(甚至手机一点)就自动完成,再也不用扛着锄头铁锹、拖着水管满田跑了!特别适合规模化种植,节省人工可达50%以上。

4.增产!提质!增效显著!

“少吃多餐”,按需供给。水肥一体化能根据作物不同生长阶段的需求规律,进行精准调控。

保持根区土壤水肥处于最佳状态,促进根系发育,增强作物抗逆性(抗旱、抗寒等)。最终结果:作物长得更健壮,产量更高(普遍增产10%-30%),果实品质更好(更均匀、色泽好、糖分高)!

可以说,水肥一体化是发展“节水农业”“化肥减量增效”“智慧农业”的核心技术支撑,完全契合国家农业绿色高质量发展的战略方向!

这么好的技术,我该怎么用起来

看到这里,你是不是也心动了别急,上马水肥一体化,需要科学规划和操作:

1.摸清家底:了解你的地块土壤性质(沙土、壤土、粘土)、水源水质(有无杂质)、种植作物及面积、原有电力设施等。

2.精心设计:这是关键!最好找专业公司或技术人员。根据你的作物、地块、水源情况,选择合适的灌溉方式(滴灌微喷),设计管道布局、灌水器间距、系统压力流量计算等。过滤器和施肥装置是核心,选型很重要!

3.设备选购与安装:选择质量可靠、信誉好的供应商。管道铺设、首部设备安装、灌水器布置都要规范到位,确保系统运行稳定、均匀。

4.科学制定灌溉施肥方案:这是发挥效益的灵魂!

“灌多少”:根据作物需水规律、土壤湿度、天气(蒸发量)来确定每次灌溉的量和时长。土壤湿度传感器是帮手。

“施什么肥施多少”:根据作物不同生育期的需肥特点(氮磷钾及中微量元素)、土壤养分状况、目标产量来设计肥料配方和每次的施肥量。必须使用完全水溶性肥料!普通复合肥杂质多,极易堵塞系统。

“何时灌何时肥”:把水和肥的供应计划整合起来,形成灌溉施肥制度(施肥周期、浓度EC、酸碱度pH等)。现在很多智能系统能自动控制。

5.系统维护:定期清洗过滤器(非常重要!),检查管道和灌水器是否堵塞或破损,冬季来临前做好管道排空防冻。

成本问题:初次投入确实比传统方式高(主要是设备费用),但随着规模化应用和技术成熟,设备成本已大幅下降。更重要的是,它带来的节水、节肥、节工、增产、提质效益非常显著,通常1-3年就能收回投资成本,长远看是非常划算的投入!

水肥一体化,绝不仅仅是灌溉方式的改变,它代表着一种更精准、更高效、更智能、更可持续的现代农业管理理念。它是破解资源约束、提升农业产中环节竞争力的关键利器,是发展绿色优质高效农业的必然选择。国家也有相关补贴政策,在向水肥一体化、设施农业、智慧农业这方面倾斜。

来源:科普中国