

# 揭开番茄繁衍的“密码”

□本报记者 蒋丰曼

番茄,是全球消费量最高的三大蔬菜之一。然而,500年前,现代番茄的祖先还只是生长在北美洲安第斯山脉的一种野果,经人类驯化才逐渐传播到世界各地。在此过程中,栽培番茄由原先的开花授粉转变为闭花授粉,结实率较野生品种显著提高,产量得以大幅提升。但这一转变背后的变化机制,此前一直不为人知。

近日,福建农林大学吴双教授团队在国际顶级学术期刊《科学》在线发表了题为“HD-Zip proteins modify floral structures for self-pollination in tomato(番茄通过调控HD-Zip蛋白的表达促进闭花授粉结构的形成)”的研究论文。他们在世界上首次解析了番茄通过形成特殊表皮毛改变花的结构,进而改变授粉方式的分子机制。

## 由开花授粉转为闭花授粉

春华秋实,开花结果是自然界的普遍规律。目前,地球上大约90%的现代植物都是开花植物。为了繁殖,植物的花朵中会产生花粉。当花粉落到花的柱头上,植物便开始受精,并产生果实和种子。

番茄是如何授粉的? “番茄是茄科植物中少数由开花授粉转变为闭花授粉的园艺植物之一。”吴双告诉记者。

原来,异花授粉和自花授粉是植物授粉的两种主要形式。异花授粉可以推动植物间基因的交流,自花授粉则有利于群体的遗传稳定性、保留优势性状。

在自花授粉中,闭花授粉是最典型、最严格的一种方式。在授粉期,闭花授粉植物花朵的柱头与外界严格隔绝,杜绝了外源花粉的接触和污染,因此可以保持遗传性状的稳定。比如,豌豆因为闭花授粉方式,一直稳定维持着关键的性状,为孟德尔遗传定律的发现起到关键作用。

“对番茄来说,这样的授粉方式可以把花粉全部包裹在花里边,哪怕是在野外生长,自身优良的品种也不会受到别的花粉的串粉影响或者污染,优良的性状就可以一代代延续下去。”吴双介绍说。

在自然界中,闭花授粉常是植物应对极端逆境的重要方式。在农业生产中,闭花授粉除了能够保持优良品种稳定的农艺性状外,还因为闭花授粉的高效率,导致较高的结实率。

## 从植物园走向餐桌

说到这里,我们不妨聊个题,先来了解一下,野生番茄是如何一步步走上人类餐桌的?

在远古时代,番茄处于茄属类群的中早期,果实小、口感又差,很难吸引动物们尝鲜。而这,其实是它们为了自我繁衍而采取



现代农业选育技术的加持,让番茄呈现多姿多彩。(资料图片)



醋栗番茄(资料图片)



番茄的花(资料图片)

的一种“策略”。那时的番茄,更多采用开花授粉,同时会进化出阻碍自花授粉的生物性状,以提高物种内的基因组交流和遗传多样性,从而有利于它适应环境。

但在开花授粉这份“作业”中,番茄则遇到了一些麻烦。一般植物花药成熟后,花药壁会破裂释放出花粉。而番茄花属于孔裂,即花药壁不会打开,成熟的花粉只能从花药顶部的小孔释放。

番茄非常“委屈”,这意味着它必须借由外力才能完成授粉。通常,蜂类是最好的帮手。例如蜜蜂,它停在花上时,会将花拉扯向下,同时翅膀不断扇动,花粉也就落在它的身上。但也不是所有蜂类都能帮得着传粉,人们熟悉的蜜蜂就不行,因为它们“工作”时过于安静了。

为了生存,番茄慢慢做出调整——或者长出比花药壁更长的花柱头,又或者使花朵颜色更加鲜艳。

正当此时,某一个特别的基因突变,让番茄发展进化出自交亲和性。加上气温降低,昆虫数量减少,它越发倾向于采用自花传粉的“策略”。这样一来,美味的番茄也算踏上了正轨。

研究表明,现代番茄的祖先是醋栗番茄。它们被印第安人发现并留下,驯化出的代表性品种是樱桃番茄,也叫小番茄。以这样的状态,它跟着西班牙人远渡重洋,来到欧洲。

这之后,便是漫长的改良之路。欧洲植物园的园丁们逐渐发现,番茄能培养出的形态实在太多了。这是因为,番茄基因组的遗传多样性较高,表型变异十分丰富。在有意驯化、育种之下,番茄的个头开始变大、心室变多,越来越接近我们现在食用的番茄。现代栽培番茄的重量,早已是它祖先离开南美洲时的上百倍。

虽然从16世纪初到18世纪,番茄只能

靠着植株的颜值,仅仅当个“花瓶”。不过,是金子总是会发光的,意大利人首先在菜谱里接纳了番茄。有意思的是,番茄似乎“体质”羸弱,最初只能在气候温暖的地区存活。这也是为什么气候较冷的英国比其他国家更晚接纳番茄。

## 进化与一种转录因子相关

在漫长的进化过程中,授粉方式的转变成为番茄实现高产的“密码”。转变的时间点在什么时候?

吴双介绍,当番茄的近缘种进化成为番茄属时,其花的结构发生改变,产生花粉的花药逐渐形成闭合结构。其后,野生番茄被驯化成现代栽培番茄的过程中,番茄花的结构进一步发生改变,形成完全包裹花柱的闭合桶状花药结构。

“此前,大家对于番茄闭花授粉方式形成的机制还不清楚。”吴双介绍说,团队的研究首先发现,现代栽培番茄的花药边缘形成了一类特殊的锁扣表皮毛细胞,这些细胞通过相互铰链,形成一个类似拉链的结构,将相邻的花药紧紧锁住,形成密闭的花药桶结构。

通过遗传筛选,研究人员发现,当控制番茄表皮毛的关键调控因子发生负显性突变时,番茄闭花授粉结构被破坏,出现花药散开的现象。为此,研究人员进一步鉴定了影响此负显性突变的多个关键基因,最终发现这些关键基因同属于一类可以激活下游基因表达的HD-Zip IV转录因子。

换句话说,番茄进化的过程与“HD-Zip IV转录因子”紧密相关。

“我们发现,它们不但在番茄花药锁扣表皮毛细胞起始时高表达,并且可以调控这些表皮毛细胞的核内复制,促进细胞膨大。”吴双介绍,还未真正变成番茄的近缘茄科植物类番茄,其花药边缘的锁扣表皮毛还未进化。当近缘茄科植物类番茄进化为野生番茄时,其花药边缘开始形成早期的锁扣表皮毛,但这类简单的早期锁扣表皮毛不足以促进花药闭合,又经过了人类数百年的驯化,锁扣表皮毛这才在现代番茄中逐渐成熟和复杂化,最终促进形成闭合的花药桶结构。

在自然界中,植物可以通过风和各种动物来帮助完成授粉。通过对植物授粉机制的深入了解,可以帮助人们更好地实现人工授粉,推动现代农业和育种技术的进一步发展。

回到福建农林大学的这项研究,它解析了植物通过调控表皮毛的发育改变花器官结构的原理。“这可为未来改造植物授粉方式、增加结实率、提高番茄的逆境适应力以及未来转基因作物的安全控制等提供重要参考。”吴双说。

# 中国细胞生物学学会年度学术大会在榕举办

本报讯(记者 李珂)中国细胞生物学学会2024年全国学术大会8日至12日在福州召开。大会由中国细胞生物学学会主办,福建师范大学生命科学院、南方生物医学研究中心承办,吸引了10余位院士参会。

此次会议旨在促进我国细胞生物学领域研究人员的交流与合作,进一步推动我国细胞生物学学科的发展。会议邀请了330位来自各大高校和科研院所的专家作精彩报告,展示墙报158篇,收录摘要387篇,124家展商参展,设立了29个专题学术分会场。报告人均来自各自领域的杰出代表,各环节设置精彩纷呈,为参会代表提供一场学术盛宴。

大会还设立了3类奖项及6项基金支持活动,奖励43位细胞生物学领域科技工作者。相关负责人表示,此次大会的召开对提高我国科学工作者在生命科学领域的研究水平具有重要的意义。

在大会开幕式上,北京大学丁明孝教授获得学会终身贡献奖,西湖大学董晨院士获得学会杰出贡献奖。

## 国家一级保护野生动物 黄腹角雉闹春山



11日,福建天宝岩国家级自然保护区资源监测人员拍摄到国家一级保护野生动物黄腹角雉在山林间活动的画面。

黄腹角雉为中国特有鸟种,繁殖期一般为每年3月至5月。进入繁殖期后,雌雄鸟活动强度都明显提高。其中,雄鸟(题图)表现出独特的求偶炫耀行为,竖起头后浅蓝色肉质角,抖动胸前艳丽的肉裙,不时发出鸣叫声。

本报记者 张辉 通讯员 廖金朋 黄中泉 摄影报道



近日,“上春山 采茶趣”第二届柘荣高山白茶“采茶节”于城郊乡岭边亭村正式开幕。活动现场,文艺演出、茶艺展示、品鉴鉴茶、柘荣高山白茶推介、创意签名、采茶体验等环节精彩纷呈,到场的茶产业人才以茶为媒,品茶、谈茶、斗茶技,为柘荣高山白茶产业发展建言献策、凝心聚力。(吴敏健 摄)

(上接第四版)

**第二十九条** 机关效能建设工作机构应当健全机关效能建设监督员制度,并加强对机关效能建设监督员履职的指导、协调和保障。机关效能建设监督员应当具备一定的政策水平和工作能力。

机关效能建设监督员应当收集、反映社会公众对机关效能建设工作的意见和建议。

对机关效能建设监督员反映的问题、提出的合理意见和建议,各级机关应当认真办理、及时反馈。

## 第五章 效能投诉

**第三十条** 自然人、法人和非法人组织对机关及其工作人员的工作作风和效能问题,可以通过12345政务服务便民热线、信函等渠道向机关效能建设工作机构投诉。

法律、法规对投诉事项的受理和处理另有规定的,从其规定。

**第三十一条** 机关效能建设工作机构应当按照分级负责、归口办理的原则,建立健全投诉事项自办、转办、督办等制度。

各级机关应当加强对效能投诉问题的分析研究,推动解决个别效能投诉问题向解决同类问题延伸。

**第三十二条** 机关效能建设工作机构对涉及营商环境、重大民生等重要、紧急的机关效能投诉事项,应当马上就办、限时办结。

机关效能建设工作机构收到对机关及其工

作人员在实施行政管理和提供政务服务过程中未依法履行职责的投诉,应当督促其履职尽责。

**第三十三条** 机关效能建设工作机构对转交有关机关办理的投诉事项,应当提出办理的时限和要求。

各级机关对机关效能建设工作机构转办的投诉事项,应当及时办理并反馈办理结果,不得推诿、敷衍、拖延。对投诉的问题,经调查属实的,应当认真解决、整改到位,需要问责的按照规定予以问责;不属实的,应当作出解释说明。

**第三十四条** 机关效能建设工作机构及承办单位对提出效能投诉的自然人、法人和非法人组织的相关信息及投诉内容,应当按照有关规定予以保密。

任何单位和个人不得压制、打击、报复、陷害投诉人。

## 第六章 效能问责

**第三十五条** 机关工作人员违反本条例规定,依照《中华人民共和国公务员法》《中华人民共和国公职人员政务处分法》《中国共产党纪

律处分条例》等应当给予处分的,从其规定。

机关及其工作人员违反本条例规定,尚不构成处分的,给予效能问责。

**第三十六条** 在贯彻落实上级决策部署,以及办理群众诉求、优化营商环境等方面,有下列情形之一的,应当对机关及其相关负责人、工作人员给予效能问责:

- (一)未能认真贯彻执行决策部署及工作要求的;
- (二)未能依法正确履行岗位职责,完成工作目标的;
- (三)消极应付、懈怠懒散、推诿扯皮、推卸责任的;
- (四)服务质效差、社会公众意见大的;
- (五)其他违反机关效能建设规定应当给予效能问责的。

除前款规定外,有下列情形之一的,应当对机关及其相关负责人给予效能问责:

- (一)应当给予本机关工作人员效能问责而不实行的;
- (二)一年内被上级机关效能建设工作机构给予效能告诫三人以上或者年度绩效考核评

评为差等次的;

(三)工作机制不健全、管理松散的。

**第三十七条** 效能问责的方式分为:诫勉教育、通报批评、效能告诫。

问责方式可以单独使用,也可以合并使用。对机关的效能问责仅适用通报批评。

**第三十八条** 具有本条例第三十六条所列情形,根据情节轻重、后果影响、纠错态度等不同情况,由机关效能建设工作机构或者各级机关作出效能问责决定,并予以公开。

效能问责决定,采用规范的文书格式,由省机关效能建设工作机构统一制定。

**第三十九条** 机关效能建设工作机构应当建立健全容错纠错机制。对法律法规尚无明确规定,为推动改革先行先试出现失误,且未谋取私利的,应当给予从轻、减轻或者免于效能问责。

**第四十条** 机关工作人员被诫勉教育、通报批评、效能告诫的,分别在一个月内、三个月内、五个月内不得参与和本职工作有关的先进评选。当年内被效能告诫二次以上的,年度考核不能评定为优秀等次。

三是明确规定年度绩效目标和指标体系应当以高质量发展为导向,重点围绕经济发展、民生保障、营商环境等内容科学设定(第十八条)。四是将“正向激励”与“指标考核、公众评议、察访核

评”同时作为绩效考评方法,进一步激发和调动干事创业的积极性、主动性和创造性(第二十条)。五是新增“绩效考评情况应当及时反馈被考评地区和部门,督促整改,形成良好的提升机制”的规定(第二十一条)。

(三)关于效能督查的问题。综合基层效能督查反映的实际情况,重点就强化效能督查重点、规范效能督查职责、创新效能督查方式、增强效能督查力度等进行修改完善。一是调整效能督查内容,增加营商环境建设作为效能督查的重点任务(第二十三条)。二是分别对机关效能建设工作机构开展效能督查、各级机关提请机关效能建设工作机构开展效能督查、各级机关提请机关效能建设工作机构开展效能督查、各级机关提请机关效能建设工作机构开展效能督查(第二十四条、第二十五条)。

(四)关于效能投诉的问题。着重围绕统筹12345政务服务便民热线与效能投诉渠道的关系,加强效能投诉闭环管理,更好回效能投诉等方面,增加“自然人、法人和非法人组织对机关及其工作人员的工作作风和效能问题,可以通

# 福建省机关效能建设工作条例

(上接第四版)优化营商环境,推动经济社会发展,发挥了不可替代的重要作用。这次对《条例》进行修订,主要基于以下考虑:

(一)深入传承弘扬习近平总书记关于机关效能建设的重要理念和重大实践的需要。党的十八大以来,在习近平新时代中国特色社会主义思想指引下,我省机关效能建设在实践中探索、在传承中创新,不断取得新的理论成果、实践成果和制度成果。对新成果进行总结提炼并在《条例》中体现,有利于推动全省各级各部门进一步深入传承弘扬习近平总书记关于机关效能建设的重要理念和重大实践。

(二)贯彻落实省委、省政府决策部署,持续优化提升我省政务服务质量和水平的需要。近年来,我省根据党中央、国务院的决策部署,推出一系列全面深化“放管服”改革、转变政府职能、创新行政方式、提高行政效能等落实举措,取得明显成效。把实践中所形成的有效经验和做法上升为立法规定,有利于推动我省持续打造一流营商环境,建设能办事、好办事、办成事的“便利福建”。

成全省上下齐抓重大决策部署和中心工作任务的贯彻落实,政务服务优化提升、营商环境持续改善的工作格局,为高质量发展提供更加有力的保障。

(四)协同推进机关效能与数字政府建设,推动政府管理和服务高水平发展的需要。适应新型数字政府治理模式的发展趋势,充分吸纳信息化技术发展要求和数字政府建设理念,进一步加强机关效能建设制度和机制创新,有利于拓展深化机关效能建设内涵,加快提升政府管理效率和服务质量,更加有力支撑我省治理体系和治理能力现代化。

(五)有效推动12345政务服务便民热线工作提升,有机融入机关效能建设工作格局的需要。2016年以来,12345热线工作纳入我省机关效能建设的重要内容,在密切政民互动中日益发挥主渠道的作用。通过《条例》修订,有利于明确12345热线在机关效能建设中的地位和作用,强化12345热线运行监督管理机制,更好地发挥“总客服”的优势,为群众提供更加便捷高效的服务。

(六)有力保证《条例》有关规定与法律法规、党内法规及规范性文件相关规定相统一的需要。2018年新修订的《中国共产党纪律处分条例》,已将我省《条例》所列效能问责的有关情形,吸纳并列入其中,导致各级各部门在执行上产生一些困惑。对《条例》相关条款进行修订,有利于避免效能问责情形与党纪和政务处分情形交叉重叠,从而形成明确的界限和层次,进一步提高《条例》的

适用性和权威性。

二、关于《条例(草案)》几个主要问题的说明 《条例(草案)》共7章47条,现就本次修订的几个主要问题说明如下:

(一)关于效能制度的问题。重点对效能制度进行增减整合、充实完善,同时新增相关制度规定。一是将“岗位责任制”修改为“岗位目标责任制”,新增制定工作计划、落实工作责任等内容(第九条)。二是将涉及政务服务的事务公开、服务承诺、首问负责、一次性告知、限时办结、否定报备等制度及相关规定进行梳理,整合为“政务服务办理制度”和“政务服务管理制度”(第十条、第十一条)。三是为适应数字化发展对政府管理和服务转型升级提出的迫切要求,新设立了“数字赋能治理制度”(第十四条)。五是主要针对基层干部反映较多的惩戒与激励失衡问题,新设立了“效能激励制度”(第十五条)。

(二)关于绩效管理的问题。重点围绕提高绩效评价体系的科学性、针对性、有效性,对有关内容进行修改完善。一是明确规定各级机关应当以绩效目标、绩效责任、绩效运行、绩效考评、绩效提升为基本框架,全面实施绩效管理(第十六条)。二是明确了机关效能建设工作机构和各级机关组织开展绩效考评的职责分工(第十七条)。

12345政务服务便民热线、信函等渠道向机关效能建设工作机构投诉”的规定(第二十九条)。同时,新增“各级机关应当加强对效能投诉问题的分析研究,推动解决个别效能投诉问题向解决同类问题延伸”的规定(第三十三条)。

(五)关于效能问责的问题。深入总结我省各地实践经验,对效能问责方式、效能问责情形、效能问责结果应用等作相应修改。一是为了更加贴近现实做法,并区别于纪检监察机关的约谈、诫勉等表述,将原《条例》效能问责方式“诫勉教育”修改为“效能约谈”(第三十六条)。二是删除原《条例》中“决策失误,造成损失的”“故意拖延、吃拿卡要”等与《中国共产党纪律处分条例》有关规定相重复的情形;同时,新增“不落实上级文件明确的决策部署及工作要求的”等应当给予效能问责的情形(第三十七条、第三十八条)。三是删除效能问责“教育为主、惩戒为辅”的原则,仅对受到“效能告诫”这一最严重效能问责方式的对象“取消其当年度评优评奖资格”或“当年度考核不能评定为称职(合格)及以上等次”(第四十二条)。四是将作出“申诉处理决定”的时限由15日改为30日,为申诉受理机关核实申诉事实提供充足时间;增加申诉终结的认定,避免无理重复申诉,浪费行政资源(第四十三条)。

《条例(草案)》及以上说明是否妥当,请予审议。