

【2011年度甘肃省自然科学奖一等奖获奖项目“荒漠草原典型盐生植物适应逆境的机理研究”】

# 盐碱滩上的绿色守望

□ 包爱科 本刊记者 李白薇



1. 王锁民(左一)和内蒙古阿拉善右旗林业局副局长白生明(左二)在阿拉善右旗钠复合肥料推广现场  
2. 王锁民(右三)在荒漠区指导学生  
3. 王锁民领奖

我国是土壤盐碱化最严重的国家之一。盐渍化土地超过1亿公顷,约占全球盐碱地面积的10%,对国家生态环境安全、农牧业生产以及社会经济可持续发展构成了极大威胁。我国盐碱化土壤主要分布在北方地区,特别是甘肃省河西走廊等重要粮食产区,因灌溉引起的土壤次生盐渍化问题尤为突出。传统的栽培作物由于长期生长在良好的环境下,抗逆性普遍不强,因而盐害往往导致农牧业生产严重受损。在我国西北荒漠区盐碱化土壤中生存的盐生植物经过长期演化,对盐渍环境有很强的适应能力,不仅是区域经济发展的重要生态屏障,也是极为珍稀的种质资源库,蕴藏着丰富的抗逆基因资源。因而,对盐生植物适应逆境的机理进行深入系统研究,对我国荒漠区生态环境的恢复重建、盐渍化土壤的改良与利用及农作物和优良牧草抗逆性的遗传改良具有重大的理论与现实意义。

为了探明长期适应盐渍环境的盐生植物的抗盐机理,为我国盐碱化治理和农牧业生产提供科技支撑,兰州大学草地农业科技学院教授王锁民带领他的科研团队在我国西北盐碱化荒漠区开展了艰苦卓绝的系统研究。20余年来,他们从野外调查、采样,到室内实验、分析,直至发表高水平论文,历尽千辛万苦,却始终坚持如一。从2000年获得甘肃省自然科学基金项目“以整株水平钾、钠选择性鉴定抗盐植物类型及抗盐性研究”资助开始之后的十余年

间,他们累计得到来自国家自然科学基金委、科技部、农业部、甘肃省等部门单位20余项课题支持。

艰辛的付出也得到了丰硕的回报。如今,团队中已有2人入选“教育部新世纪优秀人才支持计划”,1人入选“甘肃省领军人才”;获批国家发明专利4项、实用新型专利1项;发表论文120余篇,其中36篇被SCI刊物收录。同时,“荒漠草原典型盐生植物适应逆境的机理”的研究成果使我国盐生植物抗盐机理的研究达到国际先进水平,为我国盐碱化治理和栽培作物抗盐性遗传改良奠定了基础,也为他们赢得了2011年甘肃省自然科学奖一等奖。

## 化繁为简,精确分类

“工欲善其事,必先利其器”。盐生植物在漫长进化过程中,形成了许许多多不同的类型,其抗盐机制也不尽相同,甚至相去甚远。因此,建立一套简便、准确的分类体系,以便能够精确鉴别抗盐植物类型及评价植物抗盐能力是盐渍区植物的筛选引种、抗盐机理研究及抗盐性育种的关键。

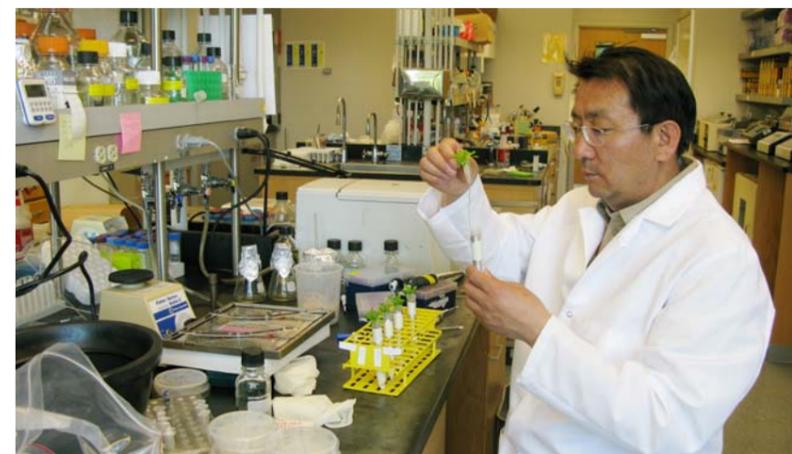
近50年来,国内外众多知名实验室就这一重要问题开展了大量的研究工作,建立了很多分类体系,然而这些体系大多依靠形态解剖观察定性辨别盐生植物类型,不仅程序繁琐,而且无法从生理机制上准确界定抗盐植物的归属,缺乏量化的评价指标。针对这一问

题,王锁民及其团队首次运用系统学的思维观念,从植物根系—土壤界面及植株根—茎—叶(穗)不同部位之间相互关联的整体与宏观角度去认识器官、亚器官水平上的生理生化变化,创新性地提出了定量计算钾、钠选择性吸收和运输能力的公式,并据此构建了区分抗盐植物类型的生理指标体系。该体系快捷简便,能客观准确地对植物不同品种的抗盐能力及抗盐植物类型进行定量评估,在抗盐植物分类、植物抗盐机理以及抗盐性育种等方面具有重要的理论和应用价值。

## 独辟蹊径,难题得破

钠离子被认为是土壤盐碱化对植物造成伤害的最主要原因,通过控制钠进入植物体内是解决这一问题的关键。因此长期以来学术界对两个问题十分关注:一是钠离子进入植物体内的途径,二是植物自身阻止钠进入其体内的手段。

在钠吸收途径研究方面,以往国际上大多采用自身“拒盐”的植物作为研究材料。因这些植物本身不会大量吸收钠,所以想依靠它们探寻“盐怎么进入植物体内”这一问题的答案始终是国际性难题。王锁民和其科研团队在广泛调查研究的基础上,另辟蹊径,开创性地采用大量吸收钠的积盐植物研究钠吸收机制,成功发现了钠进入植物体内的两条重要途径。这项新发现修正了国际学术界关于植物钠吸收机制的观点,为高等植物钠吸收机制的研究奠定了理论基础,有助于植物学家通过减少钠的进入以控制其毒害效应,在农作物抗盐性的基因工程改良方面有重要应用价值,得到了众多国际知名学者的高度评价。



王锁民正在实验中

另外,小麦、水稻和玉米等重要的粮食作物均为单子叶甜土植物,这些植物本身在一定范围内可控制钠进入其体内,但能力较弱,适应盐渍化土壤的潜力十分有限。如何提高它们的“拒盐”能力一直是学术界致力解决的重要问题。王锁民及其团队通过大量的野外调查,发现长期适应盐渍环境的禾本科盐生植物具有极强的拒盐能力,首次证实了强拒盐植物小花碱茅不仅能通过根部加厚的内皮层限制钠进入体内,还能从土壤中吸收大量生长所需要的钾,从而十分抗盐。这一机制的阐明,为发掘强拒盐植物中蕴涵的丰富抗逆基因并将其应用于粮食作物抗盐性的遗传改良奠定了理论基础。

## “从实践中来,到实践中去”

长期以来,王锁民带领科研团队秉持“发挥西部特色,服务国家需求”的理念,始终坚守在祖国的西部荒漠区,渴饮咸水,饥餐风沙,十余年如一日,系统阐明了荒漠草原典型盐生植物的抗盐机理,为我国西北生态环境的改善和农牧业的可持续发展提供了科

技支撑。当前,他们的部分研究成果已应用于生产实践并正在显现出巨大的效益。

在对积盐植物多年研究的基础上,王锁民团队发现阿拉善荒漠草原上的梭梭、白刺和霸王靠大量吸收钠来适应干旱环境,据此他们研制出一种新型的能增强荒漠植物抗旱性的钠复合肥料并获国家发明专利。该肥料可繁育荒漠旱生植物的强抗旱种苗,并能有效提高其移栽成活率和生长速率,目前已在巴丹吉林沙漠和腾格里沙漠交汇地带的甘肃民勤县和内蒙古阿拉善右旗得到了大面积推广应用,取得了很好的生态、社会和经济效益。同时,他们从荒漠旱生植物中克隆出一系列抗逆基因并导入优良豆科牧草中,获得抗逆性显著增强的转基因品系,部分品系已获农业部转基因生物安全管理办公室批准进行田间中间试验。

在采访过程中,团队带头人王锁民一直强调:“虽然我们取得了一些成绩,但在以后的研究中,我们要更加注重依靠西部特有的环境和植物资源,‘从实践中来,到实践中去’,从而更好地服务社会和国家。”