

## 农科视野

## 机械之“手”挖出土下果实

■本报记者 李晨

花生、甘薯、大蒜、甜菜、洋葱、胡萝卜、马铃薯……这些长在土下的果实,种类繁多,有20多种,是我国重要的经济作物,其种植面积达数亿亩,涉及农户过亿,各类作物产量和种植面积均居世界前列。然而,到了收获的季节,要高效完整地采摘这些土下果实,对农民来说却不是轻而易举的事情。

“目前,欧美发达国家收获花生等土下果实大多采用随耕随挖技术,实现了自动压限深挖掘,保障了挖掘作业环节顺畅和人性化操作。”农业部南京农业机械化研究所研究员胡志超在接受《中国科学报》采访时指出,当前我国土下果实收获限深挖掘技术措施较为粗放落后,已成为制约土下果实机械化收获作业性能的关键因素之一,亟待研究和攻克。

作为团队首席专家,胡志超带领的土下果实收获机械创新团队是首批进入中国农业科学院科技创新工程的团队之一。他们长期从事花生、薯类等土下果实机械化收获技术与装备研发为主要研究方向,先后研发出花生、甘薯、甜菜、大蒜等土下果实10多种机械化收获装备,先后获得国家发明专利41件,已在生产中获得良好应用。

## 花生收获机械化程度低

花生作为土下果实作物之一,是我国最具国际竞争力的优质油料作物,常年种植面积7000多万亩。

胡志超说,花生产业是个劳动密集型产业,是个必须实现机械化,但实现机械化难度很大的产业。收获作为花生的主要生产环节,存在着劳动强度大、用工多、成本高等问题。国内机械化收获技术基础薄弱、可借鉴先进技术少,发展缓慢,成为制约我国花生生产发展和产业升级的主要问题。

花生生产全程机械化主要指机械完成花生生产农艺全过程的技术,主要内容为:耕、种、管、收、加,包括耕整地、播种、铺膜、施肥、田间管理、收获、摘果、脱壳、产后加工等机械化技术。“目前,我国花生生产机械化尚处于发展初期,总体需求迫切、关注度很高,但历史欠账较多,与发达国家差距较大。”胡志超说。

花生生产全程机械化核心环节是播种和收获,这是两个占用劳动力多、劳动强度大的生产环节。但几年前,除了花生主产区基本实现机械化,非主产区,尤其是南方产区的花生播种,基本上以人力和畜力为主;收获方面,主产区以人力和半机械化分段收获并存,南方产区还主要以人工为主。而在当时,尽管挖掘、花生收获机、摘果机等作业机具已在部分花生主产区获得应用,但能够一次完成挖掘、清土、摘果、果杂分离、果实收集和秧蔓处理等花生收获作业全部工序的联合收获机,还处在研制改进试销阶段,实际应用较少。

与此同时,美国等少数发达国家花生机械化收获技术已非常成熟和先进,花生收获过程全部实现机械化作业。与发达国家的落后差距,一度让胡志超感到非常焦急。

“团队成员以花生联合收获机为共用平台,通过模块化设计,成功研发出4DLB-2型自走式大蒜联合收获机。这款机具填补了国内空白,在大蒜主产区进行了大量试验示范和推广,受到业内专家和广大农户的一致认可和好评。”

图片来源:百度图片



## 突破技术瓶颈

就在胡志超进入土下果实生产机械化领域时,农机形势整体不景气、经费少,但他和团队成员们十余年扎根花生等土下果实机械化收获的研究,先后研发出4HLB-2型挖拔组合半喂入式花生联合收获机、4H-1500型和4H-800型花生分段收获机、4HZB-2型半喂入花生摘果机,填补了国内花生收获装备空白。

这些产品成为花生收获机市场主体和主导产品,市场占有率逾30%,并实现出口,使同期我国花生收获水平从2009年的18.02%提升至2013年的29.67%。该成果解决了国内花生机械化收获技术瓶颈问题,引领我国花生收获技术革新和跨越发展,整体技术达到国际领先水平。

在取得成果和荣誉后,土下果实收获机械创新团队并没有放慢脚步。

为满足我国高效花生联合收获设备市场需求,这支精英团队通过潜心研究,在2013年创制出拥有自主知识产权和核心技术的世界首台半喂入四行花生联合收获机。经多轮优化设计,技术性能已趋于成熟,不仅为满足我国花生机械化高效收获需求提供了有力技术支撑,也为团队在花生机械化联合收获技术研发领域占领制高点奠定了基础。

2014年国内首台八行花生捡拾联合收获机的问世,更是将我国花生收获设备的水平提升到了一个新的高度,对打破美国花生捡拾联合收获技术垄断,促进我国花生产业健康发展,发挥了极其重要的作用。

## 土下果实收获机械屡获成功

花生联合收获机取得成功之后,胡志超开始带领团队向其他土下果实收获机械攻关。

大蒜是我国重要的经济作物,其种植面积、总产量及出口量均居世界首位,是我国优势出口农产品之一。自2000年以来,我国大蒜产量和出口量均占世界的60%以上,且呈逐年上升趋势。

与我国相比,欧美国大蒜种植面积相对较小,仅占全球的13%,但其大蒜生产机械的研发水平远远高于我国,尤其是大蒜机械化收获装备技术水平先进,处于国际领先地位。胡志超告诉记者,20世纪60年代末,欧美国大蒜的播种、田间管理、收获等均已实现机械化作业。同时,由于大蒜并非这些地区的主要农作物,种植面积较少,因而专门用于大蒜收获的机械相对较少,多数设备可兼收大蒜、洋葱、胡萝卜等根茎类作物。

而长期以来,我国农业机械化发展重点

主要集中在稻麦油棉等作物,对大蒜等经济作物重视程度相对不足,导致大蒜机械化生产水平远落后于欧美发达国家,尤其是收获作业环节依然沿袭传统的人工作业方式,劳动强度大、作业效率低、生产成本低,已成为我国大蒜产业发展的主要瓶颈。

这一次,胡志超的目标是大蒜联合收获机,可一次性完成挖掘、清土、果秧分离、集果等工序,具有作业集成度高、收获损失小、生产效率高等优势。

团队成员以花生联合收获机为共用平台,通过模块化设计,成功研发出4DLB-2型自走式大蒜联合收获机。这款机具填补了国内空白,在大蒜主产区进行了大量试验示范和推广,受到业内专家和广大农户的一致认可和好评。

胡志超带领团队再接再厉,积极拓展,又在薯类、甜菜等其他土下果实作物收获技术装备研发上取得了显著成效。

他们创新研发出4QL-1型甘薯起垄收获多功能机、4JHSM80和90型甘薯秧蔓粉碎还田机、4GS-1500型甘薯收获机等甘薯收获设备,具有良好的经济性和适应性,并已在农机骨干企业获得产业化和应用;通过消化吸收国际先进技术和再创新研制,研发出适合我国国情、具有自主知识产权的甜菜联合收获机,为提升我国甜菜机械化生产水平提供了有效支撑。

## 转基因玉米研发取得突破性进展

本报讯 7月29日,北京奥瑞金种业股份有限公司(以下简称奥瑞金公司)和中国农业科学院生物技术研究所联合举办转基因玉米研发现场会,展示了转基因耐除草剂玉米、耐除草剂转基因玉米、抗虫转基因玉米研发中的突破性进展。

据介绍,我国独立创制的转植酸酶基因玉米已获得安全证书,并完成了产业化准备;具有自主知识产权的转EPSPS基因耐除草剂玉米和转Bt基因抗虫玉米已进入生产性试验和环境释放,可与国外品种抗衡,具备产业化推广潜力。

以高植酸酶玉米新品种生命周期的生物安全及质量管理为核心,奥瑞金公司在产业化方面完成了一系列准备工作,如植酸酶玉米亲本种子生产、杂交种子生产、种子加工、质量监控技术规程及标准体系建设。同时,也完成了转植酸酶基因玉米种子安全风险控制体系的建设,做好了推广前的准备工作。

同时,奥瑞金公司按照玉米密码子偏好性对中国农业科学院生物技术所克隆的具有自主知识产权的耐草甘膦基因密码子进行优化,构建高效植物表达载体,通过农杆菌介导法将其导入玉米自交系中。从获取的8000多个转化事件中进行了连续6代的基因功效筛选及形状整合,筛选出了目标性状突出、遗传表达稳定的耐草甘膦玉米新品种。据悉,耐除草剂玉米的生产性试验已经完成,正在申请在北京市应用的安全证书。

在抗虫转基因玉米选育上,奥瑞金公司通过分子叠加技术,将拥有自主知识产权的两个基因同时导入到玉米基因组中,在9000多个转化事件中筛选出高抗玉米螟又耐草甘膦(800ml/亩)的两个玉米转基因品系。两个转化品系目前已获准进入环境释放试验阶段,计划于2015年11月申请生产性试验。

据悉,奥瑞金公司是一家融合现代生物技术及遗传育种等高科技手段,进行农作物优良新品种选育、生产、加工、销售的农业高新技术企业。(胡璇子)

## 第三届北京国际分子植物病理学术研讨会召开

本报讯 7月28日~30日,由植物病虫害生物学国家重点实验室主办、北京市植物病理学会与中国植物保护学会协办的第三届北京国际分子植物病理学术研讨会召开。

近两年来,植物病理学尤其是分子植物病理学方面研究进展迅速,在植物病原菌效应和植物先天免疫抗病机制,以及寄主与病原物的基因组学方面均有很大的突破性研究结果。为了推动分子植物病理学研究的发展,加强分子植物病理领域研究新成果的国际间交流,探讨分子植物病理领域的热点、难点问题,共商合作发展,研讨会已连续举办三届。

中国农业科学院植物保护研究所所长、研究员周雪平为研讨会致开幕辞。本届会议围绕“探讨分子植物病理研究热点,加强国际合作与交流”这一主题开展广泛深入的交流与研讨。

研讨会邀请了来自国内外的植物病理学界知名专家,中国科学院遗传与发育生物学研究所研究员周俭民、清华大学教授谢道昕、美国得克萨斯A&M大学教授Martin Dickman、荷兰瓦赫宁根大学教授Bart Thomma等20余位专家作了研究报告,内容涵盖了病原菌和寄主相互作用研究、植物病原菌效应子生物学、寄主植物抗病性研究、植物病害防控新成果、病原菌和寄主基因组学等主题。

与会国内代表和国际知名专家共同交流和讨论所涉及领域的最新研究进展和技术难题,促进了该领域的国际交流与合作,将为我国植物病理学事业发展和科技创新及保障国家粮食安全发挥更大的作用。

(王方)

## “中麦175”:从育种到推广的惊喜

■本报记者 秦志伟

又丰收了!

近日,《中国科学报》记者在河北省保定市召开的2015年“中麦175”推广座谈会上了解到,7月,农业部专家组对平凉市泾川县党原乡徐家村冬小麦高产创建示范“中麦175”万亩推广区2个自然片测产,平均亩产小麦达536公斤,创造了陇东旱塬区旱地冬小麦高产新纪录。

据悉,该品种是由中国农科院作物科学研究所国家小麦改良中心主任何中虎研究员团队育成,2010年通过北部冬麦区国家审定,2012年通过黄淮海旱地国家审定,主要在北京、河北、山西、甘肃、青海等地推广。

“种子事件频发,品种使用错位”“如何提高基层积极性”“主动举办现场观摩会”“加快商业化育种”……来自上述示范推广区专家、种植大户、企业等业内人士积极交流小麦种植的情况,并为“中麦175”在未来推广中建言献策。

## 效果明显

陇东是典型的旱作麦区,小麦产量低而不稳,平均亩产仅250多公斤。即便遇到雨水较多的丰产年份,抗旱品种籽粒多、易倒伏,常常是丰产不丰收,“但矮秆节水小麦新品种‘中麦175’却改变了历史,把当地大面积高产田的产量水平从400多公斤提高到500多公斤,在陇东首次大面积突破1000斤。”何中虎在接受《中国科学报》记者采访时说。

这种情况在高碑店市并不是奇迹。“中麦175”于2006年引进高碑店市开始试种,试种面积6亩,当年单产超过1000斤。高碑店市农民技术协会负责人祖茂堂表示,2009年开始大面积引进推广,2010年成为高碑店市小麦创建的主栽品种。

2015年,在冬季降水稀少的情况下,高碑店市小麦高产创建核心示范区大铺村,种植小麦面积

606亩,总产达到711800斤,平均亩产1171斤。

在甘肃农业科学院小麦研究所研究员杜久元看来,实现产量突破不难理解。“‘中麦175’是典型的矮秆、叶子直立型品种,秆子比当地品种矮20多公分,叶子直立便于容纳更多穗子,‘中麦175’的亩穗数比当地品种多30%。”

杜久元认为,“中麦175”的大面积示范推广改变了传统的育种模式,过去认为旱地品种应为高秆、叶子披散型,更有利于利用有限的水分。

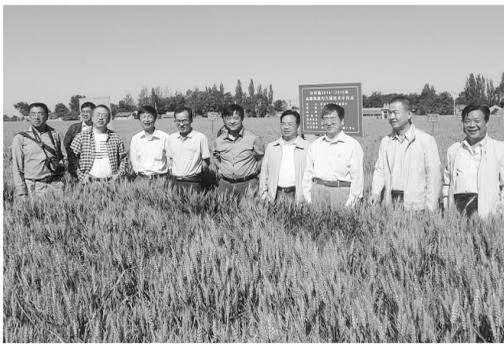
其实,“中麦175”不仅在陇东旱地表现突出,还曾两次创造陕西省旱地小麦高产纪录,已成为黄淮海旱地的主栽品种,并连续5年成为北京、天津、河北北部水地的第一大品种,还在甘肃和青海的部分地区代替春麦,一般增产30%以上。

## 有利必有弊

在座谈会上,与会专家认为,“中麦175”矮秆抗倒产量高,大面积亩产容易达到550公斤。2008年北京房山区琉璃河镇200亩,实收611.3公斤/亩,创北部冬麦区高产纪录,被天津、河北、甘肃、陕西等地选为高产创建的主栽品种,2015年被农业部推荐为全国主导品种。

“节水节肥性能突出。”何中虎介绍,2013年和2014年,石家庄市农科院对近10年100个国审冬性及半冬性品种进行节水试验,在全生育期仅浇一次水的情况下,“中麦175”平均亩产613.7公斤,居100个参试品种的首位。

据中国科学院遗传与发育生物学研究所的研究,“中麦175”肥料利用率居60多份供试品种首



2015年现场会

何中虎供图

位,在少施肥的情况下,长势显著好于其他品种。“陇东和陕西旱区麦农这样说,‘中麦175’在多雨年份不倒伏,产量创纪录,一般年份产量高,极端干旱年份减产少,旱区需要这样的好品种。”何中虎向记者传达了麦农的喜悦。

此外,抗性和适应性是麦农最关心的问题,也是何中虎团队需要直面解决的问题。据介绍,该品种抗寒性强,能够抵抗4月份的倒春寒;高抗条锈、叶锈和白粉病等;灌浆速度快,落黄好,中早熟,能够抵抗后期的高温。

然而,“有些地区白粉病抗性丧失”也让何中虎很担忧。但他表示,兼抗性新系正在繁育。

同时,他指出,该品种籽粒粉质,操作不当收获已碎粒,“而‘中麦175’改良系粒大高产硬实,也正在繁育。”

“水地及早肥地兼用、高产优质高效广适性新品种,类似北部冬麦区30年前的丰抗号品种。”何中虎总结道。

## 全球农业

一种致命的疾病可能遇到了对手:一个大眼睛的小型甲壳动物。

一项由美国斯坦福大学领导的,在西非塞内加尔的研究发现,在与血吸虫病的斗争中,淡水对虾可以作为一种有效的自然解决方案。血吸虫病是一种潜在的致命的寄生虫病,感染了约2.3亿人。

对虾以感染了寄生虫的蜗牛为食,同时提供市场化的高蛋白质的食物来源。因为对虾不支持血吸虫病的复杂生命周期,他们本身并不传播疾病。

“我们的研究结果打开了控制血吸虫病的新路径。”合作作者,斯坦福大学霍普金斯海洋站生物学教授、斯坦福大学森林环境研究所高级研究员Giulio De Leo表示。

发表在《美国科学院院刊》上的这项研究跟踪了两个村庄里被寄生虫感染的蜗牛和居民。在其中一个村庄里,国际研究团队和塞内加尔的搭档Espoir pour la Santé生物医学研究中心在河里某接入点投放了对虾。

在18个月的过程中,他们发现蜗牛感染减少了80%,在投放对虾所在村庄里生活的居民疾病负担(一个人尿液里寄生虫卵的平均数)降低了50%。

在一个数学模型的系统里,放养对虾,再加上罕见的大规模药物治疗,消除了血吸虫病的高传输点。对于控制疾病,“任何单独使用药物的地方,都不能有效控制血吸虫病,因为其快速传染。对虾则可能提供一个互补的策略。”研究人员指出。

当地社区可以激励提高对虾数量,将其作为食物来市场化它们。“对虾是美味的。”主要作者,斯坦福大学霍普金斯海洋站助理研究员Susanne Sokolow说道,“它们可以协同当地,努力在发展中国家对抗寄生虫病和培育水产养殖为主的新产业。”

也就是说,该方法可以带来四大利益:疾病控制、生物多样性恢复、减轻贫困和改

善营养。

在世界范围内,近8亿人口处于患血吸虫病的风险中。血吸虫,一个侵袭寄生的扁虫,可引起贫血、生长发育迟缓、不孕不育、肝衰竭、膀胱癌和持久的认知功能障碍。

目前,该病唯一的治疗药物为吡喹酮。全球供应不足,成本和其他因素限制了药物的有效性。即使吡喹酮应用最广泛且廉价易得,但对于进入河水里洗澡、洗衣服或做其他事情,通过接触血吸虫污染水域而感染的人来说,它也不是一个完整的方案。

在大多数血吸虫病病例发生的非洲,在大坝建成后,感染率往往急剧上升。De Leo和他的同事推测,这不仅由于大坝对蜗牛栖息地的积极影响,而且由于大坝对蜗牛的天敌包括对虾的负面影响,因为它们需要旅行到上游和下游进行交配、产卵。

除了放养河流的接入点外,研究人员还建议通过使用与美国西部鲑鱼阶梯相似,绕过大坝的通道,让对虾可以重新进入河流中。

Sokolow, De Leo和他们的同事已经引起了国际社会的关注,收到了来自多方组织超过600万美元的赞助。他们打算扩大自己的工作范围,重点是被称为“上游联盟”的一部分——全球健康和贫困挑战提出自然解决方案。

在这项工作中,虽然对虾的研究已经在小规模内表明了自然解决方案的有效性,研究人员计划进一步探讨这种方法是否可以在更大尺度上可行并可持续。(王方编译)

以虾抗敌:血吸虫病有了对手