

农科视野

鹰嘴豆根瘤菌新种群的发现,丰富了国际上对鹰嘴豆根瘤菌生物地理学分布的认识,也为选育优质高效的鹰嘴豆共生根瘤菌提供了资源和条件。

鹰嘴豆和根瘤菌的“最佳拍档”

■本报记者 王方

鹰嘴豆是药食兼用的豆类植物,因其种子外形奇特,尖如鹰嘴而得名,2000多年前沿古丝绸之路传入我国。

如今,新疆木垒县是鹰嘴豆的传统产区,面积和产量均居国内第一。除了木垒县的10余万亩种植面积外,近几年,鹰嘴豆在云南、宁夏、吉林和黑龙江等省区也有1万~2万亩的引种面积。

“我国目前鹰嘴豆种植面积有限,但由于其营养价值很高,未来种植面积一定会得到很大提升。”来自郑州轻工业学院食品与生物工程学院的张俊杰博士认为,“在大多数新引种地区,如果想种好鹰嘴豆,就必须接种适宜当地土壤条件的鹰嘴豆共生根瘤菌,否则鹰嘴豆不可能形成根瘤,更不能进行生物固氮,最终影响其生长和产量。”

鹰嘴豆根瘤菌新物种的发现

鹰嘴豆主要种植区域多数是边疆或者少数民族地区,这些地区一般土壤都比较贫瘠,气候也比较干旱,鹰嘴豆恰恰适应这种环境。

张俊杰解释说,“一方面鹰嘴豆可以与土壤中的共生根瘤菌形成根瘤并进行生物固氮,解决了土壤贫瘠缺肥的问题,另一方面鹰嘴豆一根瘤菌共生体系比较耐干旱。”

今年4月,张俊杰在国际系统与进化微生物学杂志(IJSEM)发表了一个分离自鹰嘴豆的根瘤菌新物种,定名为文新中慢生根瘤菌,种名来自我国著名土壤微生物学家和细菌分类学家、中国科学院院士陈文新名字的拉丁化。

“2015年,我们对甘肃的鹰嘴豆根瘤菌进行了土壤捕捉和遗传多样性研究,结果发现,该区域土壤中存在较丰富的鹰嘴豆土著根瘤菌,并且除了多数菌株属于木垒中慢生根瘤菌种群外,又发现了一个新的种群。经过近三年的详细分析和鉴定,包括对其进行数值分类分析、基因系统发育分析和基因组比较分析等,最终命名为文新中慢生根瘤菌。”张俊杰告诉记者。

文新中慢生根瘤菌的发表,丰富了国际上对



▲鹰嘴豆根部结瘤
▼鹰嘴豆

张俊杰供图

鹰嘴豆根瘤菌生物地理学分布的认识,使得自我分离的鹰嘴豆根瘤菌种群数量增加为2个,另外一个为木垒中慢生根瘤菌。这也是张俊杰2012年的一项研究成果。

“当时我们从新疆主产区共分离得到了90余种共生根瘤菌,发现与国际上比较流行的已知种群并不相同,后经过对其进行多相分类学鉴定,命名为木垒中慢生根瘤菌。”张俊杰说。

世界范围内,自鹰嘴豆中分离和命名的根瘤菌种群还有地中海中慢生根瘤菌和鹰嘴豆中慢生根瘤菌。现在,我国和国外发表的鹰嘴豆根

菌种群数量各占一半。

之后,他们又对木垒中慢生根瘤菌与国际上流行的2个种群进行了土壤和蛭虫中的竞争结瘤试验。“结果表明,该土著菌在新疆当地土壤中竞争结瘤优势明显,也启示我们当地不需要接种外来的根瘤菌,土著菌已经很丰富,足以满足鹰嘴豆结瘤固氮的需要。”张俊杰说。

因地制宜 精确接种

不过,在除新疆和甘肃以外的其他种植地区

谷香扑鼻的花卷馒头、爽滑劲道的面条、蓬松酥脆的油条、柔软绵弹的面包、入口即化的曲奇、健康美味的月饼、细腻绵软的蛋糕、薯香四溢的发酵饮品……令人意想不到的,这些丰富多样、琳琅满目的特色美食,均是以马铃薯为原料制成的主食化新产品。

这些马铃薯主食化产品,是由上海交通大学马铃薯工程技术中心及其企业合作伙伴,对接国家马铃薯主食化战略,通过不断实践、共同创新,因地制宜打造而成的系列成果。

上海交通大学马铃薯工程技术中心拥有一支由上海交通大学农业与生物学院教授王正武领衔组建、以专门从事薯类及杂粮主食化为核心的现代食品加工研发团队,在薯类淀粉和功能因子性质、加工、保鲜与储藏的基础理论与产业化领域有丰富的研究经验,获得了重大进展。

马铃薯部分代替传统主粮可促进均衡营养和健康消费,已然成为我国人民第三次膳食营养结构升级不可忽视的一种重要农产品。但尽管目前中国马铃薯产量已居世界第一位,马铃薯人均食用量却低于世界平均水平。

王正武表示,马铃薯在我国主要作为鲜食蔬菜直接食用,存在加工利用率明显不足的问题;市场上缺乏符合中国饮食文化的主食产品和相关的加工技术;同时也缺乏引导马铃薯消费的社会环境和条件。

为此,他带领团队经过近两年的技术攻关,通过应用现代食品加工技术与生物技术手段进行创新,在关键技术上取得较大突破。如以副研究员张建华负责组成的攻坚小组,从全国5个省市采集了7个老面及酒曲样品,从中筛选出适合改性马铃薯全粉的高产淀粉酶菌株,用其发酵可有效降低马铃薯全粉的黏性,并能有效提高马铃薯淀粉中直链淀粉含量,改变糊化特性。用发酵改性后的马铃薯全粉用于馒头与面条的加工,添加量可以分别达到25%与30%,且口感与普通的小麦粉馒头和面条基本一致。

副研究员吴金鸿课题组应用食品风味分析技术,解析了紫马铃薯特有风味组成,并通过风味调配技术,开发了一种拥有自主知识产权的具有甜薯风味的调配型紫薯薯香精,用于调控马铃薯加工产品风味,增强产品的消费可接受度。

由副教授钟宇、岳进等负责的攻坚小组,全面分析了不同来源(黑龙江、云南、陕西)、不同品种的紫薯粉(全粉、雪花粉、紫薯粉)与小麦粉(低筋粉、中筋粉)的营养品质、加工特性、糊化及回生热力学,为后续马铃薯包子、饺子、小笼、生煎、馄饨、烧卖等主食化产品配方设计和优化提供理论指导。研究表明,马铃薯粉能够提高小麦粉的吸水能力及抗老化性,但降低了粉体的黏度与亮度,加剧凝沉。

以副教授赵大云负责组成的攻坚小组,将气相色谱—燃烧炉—同位素比质谱法应用于马铃薯主食产品添加量检测,通过检测条件优化和检测数据的统计处理分析,建立了一套可快速分析测定马铃薯添加量的方法。该方法应用于馒头和面条产品中马铃薯粉添加量0~30%范围类,原始判别和交叉验证的正确率均为100%。

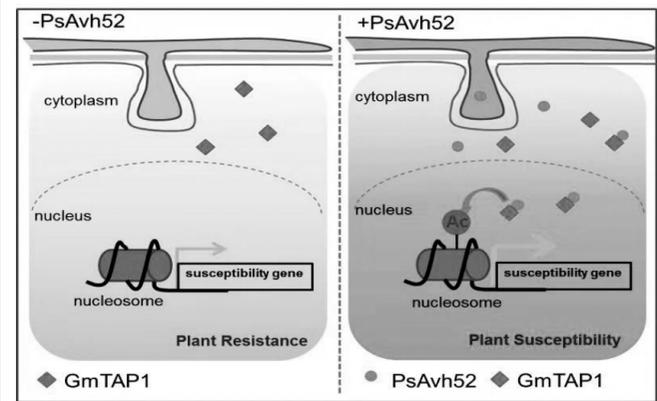
同时,该团队目前已经开发了近40个具有鲜明特色的产品,并进行品尝评价,包括生煎包、乌冬面、馒头、年糕、粗粮饮料等,申请了20多项发明专利。

王正武表示,未来团队将通过生物工程技术、分子生物技术及发酵工程等现代科技手段,持续改良马铃薯薯薯的质量与产量,改善马铃薯相关产品的风味与口感,使之具有更为良好的加工性能。

探索马铃薯主食化新路径

■本报记者 黄辛

前沿



大豆感病机制示意图

南京农业大学揭示大豆感病机制

本报讯 南京农业大学作物疫病团队最新发现,大豆疫霉菌会找到作物防御中的“薄弱环节”重点发起“进攻”,从而成功感染。这一研究成果日前在线发表于eLife。

该研究发现,大豆疫霉菌感染早期分泌的效应分子Avh52能够“挟持”大豆的细胞质内的组蛋白乙酰转移酶GmTAP1,使其由细胞质进入细胞核,通过乙酰化植物感病基因启动子区组蛋白H2A及H3上的激活位点,激活寄主感病基因的表达,促进病原菌的成功感染。

论文第一作者李海洋博士介绍,之前的研究发现,GmTAP1原本是调控作物生长发育过程的重要基因,但与疫霉菌致病因子Avh52结合后就成了感病基因,从细胞质进入细胞核,加速了病原菌的感染。这说明病原菌致病因子首先能“精确制导”,快速识别出作物防御

体系中的“薄弱环节”,然后利用类似“挟持人质”的方式完成感染。

论文通讯作者、南京农业大学植物保护学院院长王源超教授表示,之前研究大多围绕作物的抗病基因展开,从“守”方入手,找寻并鉴定出作物抗病基因。事实上,病原菌致病因子非常“狡猾”,会不断变异,所以也要从“攻”方入手,鉴定病原菌致病因子、探寻作物感病机制,找到感病基因,从而“加固”或者“改造”感病基因,改良作物抗病性。

据悉,目前已有300余个植物的抗病基因被鉴定并应用于农业生产中,但对植物感病机制的研究却鲜有报道。该创新成果正是对这一领域的重要突破,不仅为认识植物的免疫机制提供新知识,也为改良植物的持久抗病性提供重要的新分子靶标。(方舍 许天颖)

相关论文信息:

DOI: 10.7554/eLife.40039

动态

沿海滩涂重盐碱地收获千斤稻

本报讯 日前,江苏省盐城东台市条子泥北区进行了一项水稻测产。这是盐城师范学院江苏省盐土生物资源重点实验室和江苏滩涂生物农业协同创新中心,在去年小面积重盐土滩涂土地试种成功的基础上,今年大面积种植推广的试验。

专家组对种植地块进行第三方理论测产,理论亩产523.3公斤,其中408号田理论亩产高达737.5公斤,达到每公顷10.5吨的“超高产”标准。专家组现场查看

水稻结实长势,抽样测算给出了“数据与所在田水稻实际情况符合”的结论。

以深耕、勤灌、多旋来“改土”,用良种、密植、足肥促生产,一系列综合配套措施让滩涂第一年种植的水稻取得丰收。负责项目技术的盐城师范学院特聘教授负训东表示,运用“5N快速高效脱盐法”“三干法夺三苗”以及咸水灌溉等关键技术,4月1日开始土壤改良作业,到5月20日播种插秧时,耕层含盐量总体已降至3%以下。(方舍 蔡如鹏)

玉米籽粒直收又有好帮手

■通讯员 靳军 本报记者 张行勇

陕西省咸阳县县职田镇青村的一片玉米地里,一台雷沃谷神收割机正在作业,一个来回后,轰鸣的机器就将金灿灿的玉米籽粒倾泻在地头等待的农用小卡车上。这一幕情景让72岁的村民张忠财直呼“科技真厉害”。

以国家粮食丰产科技工程项目总设计师、中国农科院作物研究所研究员赵明为组长的专家组,在现场观摩的同时还对直接收获的玉米籽粒进行了验收。赵明评价道,西北农林科技大学自主选育的早熟耐密宜收玉米品种,配套的全程机械化生产技术,再加上国产的收割机,让陕西玉米籽粒直收很好实现了国产化,将带动我国玉米生产迈上新台阶。

据介绍,美国早在上世纪80年代就全部实现了籽粒直收。在我国,玉米籽粒直收的研究起步于2007年前后。随着农村劳动力的严重短缺,近几年,一些地方开始引进国外的玉米收割机和收割机,但“洋科技”在中国不仅水土不服,还容易被“卡脖子”。

陕西省春玉米商业化育种首席专家、西北农林科技大学教授薛吉全带领的团队走在了我国玉米籽粒直收研究国家队的行列。去年至今,团队选育的“陕单636”“陕单620”“陕单650”三个玉米新品种通过了陕西省审定。其耐密植、抗倒伏、成熟早、含水率低、破损率低,有效解决了玉米籽粒直收难题。

不仅如此,他们还结合不同生态区实际,集成了从

精量播种到缓控释肥、膜侧种植、机械收获、秸秆还田的全程机械化生产技术,将良种与良法“打包”在全省3个生态区10个基地示范应用。

验收结果显示,团队示范的玉米机收品种籽粒含水量均远低于25%的国家规定,其中“陕单636”最低为18.6%;籽粒破损率远低于4%的国家规定,其中“陕单650”仅为0.9%;在旱作雨养区旬邑示范基地,3个品种的亩产量均超过800公斤,其中“陕单636”达到831公斤;在可灌溉的榆林示范基地,3个品种的亩产量均实现过吨,其中“陕单650”达到1122公斤。

专家组认为,在今年玉米生长期中遭受高温干旱、后期阴雨寡照的条件下,薛吉全团队选育的玉米新品种表现出丰产宜机收的特性,与配套技术一起树立了玉米全程机械化生产的“陕西样板”。

张忠财算了一笔账,机器直收一亩玉米籽粒的价钱和穗收差不多,产量和普通品种相当,但节省的劳力却不止两三个。他说,明年春节后就去找西农专家要种子,自己家的7亩地都要用上机收品种。

玉米是陕西第一大作物,近两年,籽粒直收玉米种植从无到有,发展迅速。薛吉全表示,团队将进一步通过品种、配套技术和推广模式创新,提高早熟耐密宜机收玉米品种的生产潜力,探索产学研用紧密结合推广模式,争取在10年内使陕西玉米普遍实现籽粒直收。

环球农业

菠萝蜜咖啡什么味儿

根据一项新的研究,烘焙的菠萝蜜果实种子可以代替50%~75%的可可,再与牛奶和咖啡混合,从而在不影响风味或芳香的情况下制作卡布奇诺。

“由菠萝蜜果实种子制成的粉会自然释放出温和的巧克力风味。”来自巴西圣保罗研究基金会的食品科学家Fernanda Papa Spada说道。她与巴西圣保罗大学教授Solange Guidolin Canniatti-Brazaca共同进行了这项研究。

在巴西,法律要求牛奶巧克力饮料和其他巧克力配方饮料中至少含有25%的巧克力粉,甚至优质产品通常要含有不少于30%的巧克力粉。而巧克力粉含有30%~50%的可可粉和可可脂。那么,可可从哪里来?

根据国际可可组织的数据,2017/18年,全球共加工了4568万吨可可豆,几乎可以与4645吨的总产量相当。由于可可生产国未能提高产量,这让可可变得稀缺起来。Spada表示,寻找可可替代的动机是国际需求的增长。

Canniatti-Brazaca强调,可可需求的增长和供应的停滞给食品工业带来了巨大挑战。因此,食品工业的大量资金都被用于寻找可可替代品。

该团队在几年前的研究中首次将菠萝蜜果实种子确定为巧克力风味成分。“当时我们正在研究利用水果废弃物开发新食品,一个学生烘焙了菠萝蜜果实种子制成的面包,闻起来有浓烈的巧克力味,后来我们进行了研究分析。”Spada回忆。

菠萝蜜是一种可食果肉和种子的大水果。内部由鳞茎状的黏黄色果肉组成,具有浓郁的甜香。每个鳞茎包裹着一粒种子,种子是可用于农业加工的副产品,可以食用,但必须先煮沸或烘烤。

之后他们继续进行的研究,来证明由烤干或发酵的菠萝蜜果实种子制成的粉获得类似于卡布奇诺巧克力风味的可行性。

卡布奇诺是速溶咖啡粉,含有牛奶和巧克力。巧克力的质量和数量则根据制作商的不同而不同。“更高档的产品使用巧克力粉,但很多人用的是人造甜味剂。”Spada说。

咖啡和巧克力都具有独特的风味和香味,这是由于烘焙和发酵产生的挥发性化合物的存在。研究人员面临的挑战是确定烘焙和发酵菠萝蜜果实种子的理想条件,以获得具有最佳强度的巧克力风味的粉,而不损害甚至改变卡布奇诺的咖啡风味。

研究人员分析了菠萝蜜果实种子制成粉的化学成分。它没有味道,但烘焙后释放出巧克力风味。“必须先发酵。没有发酵的话也不会释放巧克力风味。”Spada说,“我们分析了33种不同程度烘焙的种子,以确定哪种香气最强烈。”

此外,他们邀请志愿者对不同菠萝蜜果实种子制成、用不同量的粉调配的卡布奇诺的感官特性进行了排序。Spada介绍,“我们记录了20位志愿者对香气、味道和颜色的印象。另一项测试中,参与者在



菠萝蜜果实种子

与卡布奇诺最相似的样品上达成了一致。”

结果表明,菠萝蜜粉可以作为卡布奇诺配方中的一种成分。以菠萝蜜粉代替50%~75%的可可粉是比较理想的,因为菠萝蜜粉的接受性和感官特性没有改变。

菠萝蜜原产于印度,是印度菜和东南亚烹调的重要组成部分,作为水果也很受欢迎。这一植物由葡萄牙人传入巴西,在这里发展得如此成功,以至于很快便大量生长。它或许为巴西咖啡产业带来新的机会。(王方编译)

相关论文信息: <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0197654>