

零距离

科学闪光者

中青报 中青网记者 邱晨辉

兰大科研团队科学育种二十余载

播撒高山草原希望的种子

中青报 中青网记者 马富春 通讯员 法伊莎

在世界海拔最高的高原 青藏高原,人、动物、植物都面临着高寒缺氧的严酷生存环境。牧草需耐寒耐旱抗盐碱才能生存下去,有了丰富的牧草资源,就能缓解天然草地退化,家畜也能茁壮成长,高原生态平衡也有了保障。

基于多年草原研究,兰州大学草地农业科技学院南志标院士课题组发现,解决以上诸多问题,最终需要良好的牧草品种。为提升牧草抗旱、抗寒性能,从1995年开始,南志标课题组就开启了牧草育种转型之路,并建立起一套独特的选育之法。经过20多年选育,研究团队培育的兰箭1号春箭箭豌豆和甘青歪头菜顺利通过农业农村部、国家林业和草原局审定进入草品种名录。同期,还有6个新品种通过甘肃省草品种审定。

目前,经过选育的牧草新品种已经在相关地区大面积推广,有效改善了高寒、旱区草地现状,也为牧民群众带来了良好的经济效益。

从舶来品到本土货

在中国,高山草原缺少豆科牧草,禾草如披碱草、老芒麦、中华羊茅等,虽然能够增加能量,但蛋白含量只有12%左右,而豆科牧草的蛋白含量达20%左右。因此,豆科牧草对家畜的重要性不言而喻。

春箭箭豌豆是一年生的绿肥及豆科牧草,但兰箭系列品种其实最早并不是本土货。1997年,南志标从国际干旱农业研究中心带回原产于葡萄牙等地的100多份春箭箭豌豆种质,在甘肃省甘南藏族自治州高山草原进行了几年的评价,筛选出了几份性状优异的种质,开始了高寒地区优良豆科牧草品种的选育。

每年4-9月是春箭箭豌豆的生长季。这些种质在海拔3000多米的甘肃夏河县草原站试验田里,经过23年的一代代轮回选育,才有了兰箭系列1、2、3号牧草新品种。这3个品种的主要区别在于对海拔高度的适应性越来越高,从3000米到3700米左右。课题组研究员王彦荣教授说。

然而,精心选育的优良品系的种子还不能马上投入高原土壤的怀抱,还要经过品种比较试验、区域试验及生产试验,这才是真正检测它是不是一颗合格种子的关键。

课题组在国家指定的不同区域进行区域试验,收获的种子都能保持良好生长态势,且能超过适宜当地种植的最好品种。我们解决了适宜区域、种植密度、灌溉施肥除草和覆盖地膜等一系列生产问题,将其产量发挥到最大。这就解决了青藏高原气温低、普通春箭箭豌豆品种在这一地区无法生产种子的难题,牧民就不用从外地调种了。王彦荣说。

兰箭1号春箭箭豌豆于2014年通过了甘肃省的品种审定,后来又扩大了区域试验和生产试验范围,证明可在更为广泛的高山草原地区用于退化草地的修复,于2021年通过国家林草局新品种审定。

目前,兰箭系列已经推广到甘肃、青海、西藏、四川、云南等省(区),累计种植25万余亩,为牧民增收累计1.2亿元;同时,还可起到对土壤的固氮作用,缓解过量施肥造成的环境污染;此外,通过恢复植被极大地改善了生态环境。

在品种推广过程中,研究团队还培训各类技术人员4000余人次,建立了一支掌握新品种栽培要点技术的农牧民队伍,推动和保证了兰箭系列品种在当地扶贫攻坚中的持续推广、利用。

高原野生种子驯化选育

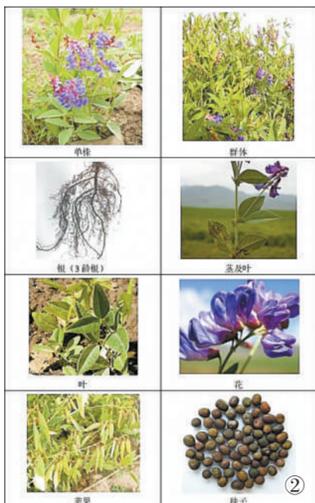
和兰箭系列同属豆科但又不同的是,甘青歪头菜为多年生草本植物。每年4月,把甘青歪头菜种入土中,从此可以扎根高山草原七八年甚至10年以上。而建植当年的越冬率是判定牧草适应性的重要指标之一。

国内外现有的豆科牧草在青藏高原严酷环境下多数难以越冬,自然更不能指望来年收获种子了。1997年至今,南志标课题组每年都要去高山草原开展试验,把从甘南州夏河县及周边青海牧区采集的甘青歪头菜野生种子进行驯化选育,在选育的过程中选择越冬率高的、生产性能优良的植株。

经过这番选择,甘青歪头菜本身发生了很多变化,比如侧根数显著增加,产草量比野生的歪



① 兰箭1号的花。② 甘青歪头菜。③ 在西藏曲水的兰箭1号与燕麦混播实验田。



兰州大学供图

头菜提高不少,越冬率从70%左右提高到85%以上,比起苜蓿及其他豆科牧草,具有更强的抗寒性和适应性,并能进行种子生产。王彦荣说。

20载育种志在生态报国

200毫米等降水量线,是干旱地区与半干旱地区的自然分界线,草原与荒漠、荒漠草原的自然分界线。在我国,干旱半干旱区域、盐碱地占到国土面积的50%以上。

1997年以来,在甘肃省科技厅、林草局和国家科技部的连续支持下,南志标课题组先后承担了甘肃省九五和十五重点攻关项目:高山草原豆科牧草选育、国家973计划项目、中国西部牧草、乡土草遗传及选育的基础研究和重要牧草、乡土草抗逆优质高产的生物学基础项目,以及甘肃省科技重大专项草类植物种质创新与品种选育、甘肃省林草局高山草原优质豆科牧草新品系歪头菜种子扩繁及生产关键技术研发等项目。

在连续两个国家重点基础研究发展计划(973计划)项目的支持下,对我国北方主要乡土草种研究所获部分成果进行系统总结的专著《乡土草抗逆生物学》于2021年11月由科学出版社出版。

从2000年至今,课题组通过多种手段面向西部开展植物逆境育种,通过多种技术,解决了耐干旱、耐高寒、耐盐碱等多个育种难题。2021年6月,草地农业科技学院选育的6个新品种通过甘肃省草品种审定。

比如陇东长芒草适宜在半干旱地区种植,既可以用作生态草,也可用作牧草;河西野大麦耐盐碱性强,可用于盐碱地的治理;腾格里霸王、腾格里白沙蒿和腾格里牛枝子适宜在极其干旱的荒漠

区生长,主要解决生态问题;祁连醉马草适用于祁连山地区及其类似生境的生态治理。王彦荣说。

除了缓解生态问题,课题组培育的新品种给许多地区的环境修复带来了福音。在内蒙古乌海市,工人在挖矿的过程中又会堆出一个100米左右高的新山,也叫排土场,矿山养护成本高昂。课题组用草灌结合的方式,将腾格里系列的品种覆盖其上,不仅解决生态修复问题,而且节水,大大降低了养护成本,观赏性也较高。

早在改革开放初期,任继周院士在总结历史经验教训的基础上将草地农业生态系统分为前植物生产层、植物生产层、动物生产层、后生物生产层。这一理论早已被学界广泛接受,草原学由此向草业科学发展。

在前植物生产层,景观、生态建设都需要种子的助推;在植物生产层,牧草新品种发挥着举足轻重的作用;在动物生产层,牧草新品种可以促进天然草原的构建,解决家畜的进食问题,让人吃人粮,畜吃畜粮,保障我国粮食安全;在后生物生产层,种子也有重要的商品价值。哪个环节都少不了优良品种的培育,可以说这是一个物质基础。王彦荣说。

经过20多年的探索,南志标院士课题组逐渐从传统的育种方式为主,向与现代分子技术相结合转变;从传统的关注产量向兼顾品质和抗性转变,在西部的逆境为草类新品种培育开创了新的道路。

目前,全国获批转基因中间试验的牧草新品系一共16个,而由兰州大学研究的占了8个;另外利用内生真菌提高牧草抗性的育种也获得了重要进展。在草育种方面,我们虽然不是最早的,但起点高、进步快、特色鲜明,希望能为解决国家西部天然草地退化、改土肥田、生态安全提供帮助。南志标说。

记者观察

国家要发展、社会要进步,农业是基础。农业要发展,种业则是关键。发展种业,种源就要做到自主可控,种业科技就要自立自强。兰州大学南志标院士领衔的种业科技团队扎根高原20余载,埋头钻研高原育种新领域,培育出既能抗旱又能抗寒的高原牧草种子,经试种推广,产生了良好的经济、生态和社会效益,值得点个赞。

种子被誉为农业的芯片,是农业高质量发展的关键。作为有着14亿人口的大国,种业关系饭碗,是事关国计民生的国之大者。我国有着漫长的育种史,育种事业和数千年中华文明共生相伴。新中国成立以后,以袁隆平为代表的我国老一辈农业科技工作者十年磨一剑,久久为功,在种子研究领域取得重大进展,为我国农业发展作出了巨大贡献,惠泽亿万百姓。

近日,习近平总书记在海南省三亚市崖州湾种子实验室考察调研时强调,种子是我国粮食安全的关键。只有用自己的手攥紧中国种子,才能端稳中国饭碗,才能实现粮食安全。种子被誉

为农业的芯片,是农业高质量发展的关键。作为有着14亿人口的大国,种业关系饭碗,是事关国计民生的国之大者。我国有着漫长的育种史,育种事业和数千年中华文明共生相伴。新中国成立以后,以袁隆平为代表的我国老一辈农业科技工作者十年磨一剑,久久为功,在种子研究领域取得重大进展,为我国农业发展作出了巨大贡献,惠泽亿万百姓。

种子被誉为农业的芯片,是农业高质量发展的关键。作为有着14亿人口的大国,种业关系饭碗,是事关国计民生的国之大者。我国有着漫长的育种史,育种事业和数千年中华文明共生相伴。新中国成立以后,以袁隆平为代表的我国老一辈农业科技工作者十年磨一剑,久久为功,在种子研究领域取得重大进展,为我国农业发展作出了巨大贡献,惠泽亿万百姓。

国家要发展、社会要进步,农业是基础。农业要发展,种业则是关键。发展种业,种源就要做到自主可控,种业科技就要自立自强。兰州大学南志标院士领衔的种业科技团队扎根高原20余载,埋头钻研高原育种新领域,培育出既能抗旱又能抗寒的高原牧草种子,经试种推广,产生了良好的经济、生态和社会效益,值得点个赞。

种子被誉为农业的芯片,是农业高质量发展的关键。作为有着14亿人口的大国,种业关系饭碗,是事关国计民生的国之大者。我国有着漫长的育种史,育种事业和数千年中华文明共生相伴。新中国成立以后,以袁隆平为代表的我国老一辈农业科技工作者十年磨一剑,久久为功,在种子研究领域取得重大进展,为我国农业发展作出了巨大贡献,惠泽亿万百姓。

种子被誉为农业的芯片,是农业高质量发展的关键。作为有着14亿人口的大国,种业关系饭碗,是事关国计民生的国之大者。我国有着漫长的育种史,育种事业和数千年中华文明共生相伴。新中国成立以后,以袁隆平为代表的我国老一辈农业科技工作者十年磨一剑,久久为功,在种子研究领域取得重大进展,为我国农业发展作出了巨大贡献,惠泽亿万百姓。

种子被誉为农业的芯片,是农业高质量发展的关键。作为有着14亿人口的大国,种业关系饭碗,是事关国计民生的国之大者。我国有着漫长的育种史,育种事业和数千年中华文明共生相伴。新中国成立以后,以袁隆平为代表的我国老一辈农业科技工作者十年磨一剑,久久为功,在种子研究领域取得重大进展,为我国农业发展作出了巨大贡献,惠泽亿万百姓。

种子被誉为农业的芯片,是农业高质量发展的关键。作为有着14亿人口的大国,种业关系饭碗,是事关国计民生的国之大者。我国有着漫长的育种史,育种事业和数千年中华文明共生相伴。新中国成立以后,以袁隆平为代表的我国老一辈农业科技工作者十年磨一剑,久久为功,在种子研究领域取得重大进展,为我国农业发展作出了巨大贡献,惠泽亿万百姓。

种子被誉为农业的芯片,是农业高质量发展的关键。作为有着14亿人口的大国,种业关系饭碗,是事关国计民生的国之大者。我国有着漫长的育种史,育种事业和数千年中华文明共生相伴。新中国成立以后,以袁隆平为代表的我国老一辈农业科技工作者十年磨一剑,久久为功,在种子研究领域取得重大进展,为我国农业发展作出了巨大贡献,惠泽亿万百姓。

国家要发展、社会要进步,农业是基础。农业要发展,种业则是关键。发展种业,种源就要做到自主可控,种业科技就要自立自强。兰州大学南志标院士领衔的种业科技团队扎根高原20余载,埋头钻研高原育种新领域,培育出既能抗旱又能抗寒的高原牧草种子,经试种推广,产生了良好的经济、生态和社会效益,值得点个赞。

种子被誉为农业的芯片,是农业高质量发展的关键。作为有着14亿人口的大国,种业关系饭碗,是事关国计民生的国之大者。我国有着漫长的育种史,育种事业和数千年中华文明共生相伴。新中国成立以后,以袁隆平为代表的我国老一辈农业科技工作者十年磨一剑,久久为功,在种子研究领域取得重大进展,为我国农业发展作出了巨大贡献,惠泽亿万百姓。

种子被誉为农业的芯片,是农业高质量发展的关键。作为有着14亿人口的大国,种业关系饭碗,是事关国计民生的国之大者。我国有着漫长的育种史,育种事业和数千年中华文明共生相伴。新中国成立以后,以袁隆平为代表的我国老一辈农业科技工作者十年磨一剑,久久为功,在种子研究领域取得重大进展,为我国农业发展作出了巨大贡献,惠泽亿万百姓。

种子被誉为农业的芯片,是农业高质量发展的关键。作为有着14亿人口的大国,种业关系饭碗,是事关国计民生的国之大者。我国有着漫长的育种史,育种事业和数千年中华文明共生相伴。新中国成立以后,以袁隆平为代表的我国老一辈农业科技工作者十年磨一剑,久久为功,在种子研究领域取得重大进展,为我国农业发展作出了巨大贡献,惠泽亿万百姓。

种子被誉为农业的芯片,是农业高质量发展的关键。作为有着14亿人口的大国,种业关系饭碗,是事关国计民生的国之大者。我国有着漫长的育种史,育种事业和数千年中华文明共生相伴。新中国成立以后,以袁隆平为代表的我国老一辈农业科技工作者十年磨一剑,久久为功,在种子研究领域取得重大进展,为我国农业发展作出了巨大贡献,惠泽亿万百姓。

种子被誉为农业的芯片,是农业高质量发展的关键。作为有着14亿人口的大国,种业关系饭碗,是事关国计民生的国之大者。我国有着漫长的育种史,育种事业和数千年中华文明共生相伴。新中国成立以后,以袁隆平为代表的我国老一辈农业科技工作者十年磨一剑,久久为功,在种子研究领域取得重大进展,为我国农业发展作出了巨大贡献,惠泽亿万百姓。

88岁了,中国工程院院士于本水笑称自己是一名即将成为90后的80后。和年轻人在一起,他讲起中国防空导弹的创业故事,仍然精神矍铄、铿锵有力。

作为我国著名防空导弹专家,于本水15岁加入中国新民主主义青年团,团龄与新中国同龄,他选择将为国铸剑作为自己的毕生追求,参与、见证了我国防空导弹事业从无到有、从小到大的历程。

前不久,于本水来到中国航天科工二院红旗讲堂,以我和防空导弹创业为主题与航天青年交流,讲述了老一辈航天人为国铸剑的辉煌创业史。

1956年,国防部第五研究院正式成立,中国导弹之父钱学森为第一任院长。1957年,为培养中国自己的导弹技术人才,国家派出第一批青年学生前往苏联进行学习深造。于本水就是其中一位,他服从国家分配,从原本所学的喷气式飞机设计转向导弹设计专业。

对于我们这一代人来讲,国家的信念、国家的需要就是我们的选择。于本水说。初到苏联读书,他没想到第一节就遭遇语言下马威。

于本水出生于东北,俄文还算有点底子,但他清晰地记得,那节课讲投影几何,苏联老师授课没有讲义,因为听不懂,笔记也无从下手。

只听懂了一些单词,一会水平、一会垂直,相当于用不懂的语言去学一门不懂的功课。回忆起那段日子,于本水形容是难上加难。

班里的同学帮他记笔记,于本水尝试几次,觉得这个办法不行,要想学懂弄通还得靠自己来。课上,他听懂多少记多少,课后,借同学的笔记逐字逐句地对照摘抄。

经过一年的努力,他成功攻克了语言关,谁劝课了,我还可以把笔记借给人家。

苏联留学归来,他马上投入到我国第一代防空导弹红旗1号导弹(543导弹)的仿制工作中。1961年,他被派往沈阳,下厂参与导弹的设计与生产工作。

他们工作的地方在沈阳皇姑区的三台子,可以说是全国最穷的地方,每月3两油,1斤肉,用钩子钩树叶吃。工作上的情景,于本水更是终生难忘。那时,我国导弹事业可谓白手起家,543导弹是世界水平,仿制难度非常大。他至今记得,当时,很多原材料、原器械在国内是空白,就连不锈钢、镁合金都要从头研制生产;工艺技术也十分落后,对氩弧焊接、淬硬等知识的寥寥无几。

为国家崛起而读书,异国求学之路,让于本水很早便明白了航天人的精神写照,自力更生、艰苦奋斗,中国是个大国,不能只买外国的鸡蛋。我们必须学会自己养母鸡、下鸡蛋。

为了尽快让部队用上中国人自己生产的导弹,于本水和同事们星夜兼程、艰苦奋斗,在1964年研制出了中国第一代防空导弹红旗1号。

1980年前后,发达国家的空系逐渐从高空向低空转移,国防部第二研究院承接了研制我国超低空导弹武器的目标。

于本水二次创业,担任课题组长和红旗1号、2号、3号高空导弹不同,这次着手研制的红旗7号导弹主要打击低空目标,最低高度是50米,从雷达发现目标,飞到你头顶上,1分钟的时间必须把目标打掉。

除了打赢时间,于本水说,红旗7号导弹还具备设备小型化、填充密度高等特点,这对于导弹的设计结构和工艺技术来说又是巨大突破。

最终经过8年的努力,1990年12月,红旗7号导弹设计定型,装备了空军和陆军,成为国家低空防御的重要力量,标志着我国已经完全掌握了第二代防空导弹武器系统的研发技术。1992年,红旗7号获得国家科学技术进步奖特等奖。

在红旗讲堂,于本水就当代航天青年与老一辈航天人相比多了什么、少了什么?建设航天强国还需要什么?两个问题谈了自己的观点,在他看来,当代青年有三长一短。

一长是当代航天青年能熟练利用计算机等科研手段,大大缩减了科研时间;二长是当代航天青年相比老一辈航天人,具备更高的外语水平,能更好地学习掌握世界范围内各领域的先进技术;三长是当代航天青年的整体精神面貌更为朝气蓬勃、思维更加开放。

没有短呢?于本水说,我们那一代,是艰苦奋斗过来的。这一短指的就是当代航天青年相比老一辈航天人,少了些许艰苦奋斗和朴素求学的精神。

他希望当代航天青年能够肩负科技兴军、航天报国的使命,善于创新、勇于创新,老一辈航天人解决了从无到有的问题,新一代的航天青年应注重创新与提高。

既然加入了航天,就要有能克服一切困难、一切阻力的精神,要有不被现实利益所动的顽强意志。于本水说。

科学咖啡馆

用肺呼吸的鱼 胃口偏软



会泽滇双翼鱼生态复原图。罗彦超 马萌绘 罗彦超供图

中青报 中青网记者 邱晨辉

提起鱼,人们的第一印象是它们生活在水中,用鳃呼吸。但是有一类非常特殊的鱼,它们不仅能用鳃呼吸,还能通过类似于肺的鱼鳃直接呼吸空气,因而得名肺鱼。

肺鱼起源于4.2亿年前的早泥盆世早期,随后快速分化,其多样性在晚泥盆世达到了顶峰,但在泥盆纪以后,肺鱼的多样性和演化速率逐渐降低,现在仅剩三个属:非洲肺鱼、南美肺鱼和澳洲肺鱼。

不过,中国科学院古脊椎动物与古人类研究所朱敏院士团队最近有了一项新发现,他们在古鱼王国云南曲靖的会泽县发现一件肺鱼新属种化石,距今约3.9亿年,命名为会泽滇双翼鱼。

会泽滇双翼鱼是我国迄今发现的第9种泥盆纪肺鱼,同时也是曲靖古鱼王国的一又一新成员。这项古生物研究的重要成果,近日在国际学术期刊《系统古生物学》在线发表。

因为一系列重要鱼类化石的发现,云南曲靖被称之为古鱼王国。产自云南曲靖早泥盆世的奇异鱼被认为是最原始的肺鱼;而杨氏鱼与包括奇异鱼在内的所有肺鱼构成姊妹群。两者的发现为研究肺鱼类的起源与早期演化提供了关键证据。

20世纪80年代,中国科学院院士张弥曼对奇异鱼和杨氏鱼的研究也改变了肉鳍鱼类的传统分类体系,在国际上引发了关于肉鳍鱼类系统发育关系的激烈争论。

肺鱼也是一种重要的活化石,其化石记录在整个地史时期都有较好的保存,肺鱼身体结构的变化连续地展现出它们从海洋到陆地淡水环境的适应过程。因此,肺鱼的研究也有相当重要的地

层学意义。朱敏说。如今,会泽滇双翼鱼的发现,则让古鱼王国的肺鱼演化链条得以进一步延伸。

论文第一作者、中科院古脊椎所博士生罗彦超解释说,同其他鱼类相比,肺鱼与包括我们人类在内的四足动物有着更近的亲缘关系,二者构成姊妹群。早在早泥盆世,我们的祖先便与这个亲戚分道扬镳了。约3.6亿年前,四足动物演化出肺并征服陆地,而肺鱼则继续生活在水中,以另一种方式摆脱了水的束缚。

凭借能够直接在空气中呼吸的特殊技能,肺鱼可以摆脱水的束缚,在旱季时钻入泥土,将自己包裹在分泌物形成的茧中存活数月甚至更长的时间,待雨季来临时再回到水中畅游。罗彦超说。

新发现的会泽滇双翼鱼的属名滇双翼鱼,取自云南省的古称滇,与肺鱼类常用属名后缀双翼鱼,种名则用化石的发现地会泽命名。会泽滇双翼鱼的正型标本为一件头部标本,保存有近乎完整的颅顶甲、齿板、犁骨、副蝶骨与部分脑颅。

研究人员借助高精度CT设备与三维重建技术,建立了化石标本的内部感觉管系统与骨片结构的三维模型,并进行了详细的形态学与系



“80后”院士于本水:当代航天青年有“三长一短”

出品:三秋 策划:邱晨辉 设计:张帆 摄影:张帆 采访:张帆 剪辑:张帆