

宁夏国外小麦种质资源考察、引进和利用

袁汉民, 张富国, 陈东升, 袁海静, 王晓亮, 亢 玲, 张维军, 何进尚

(宁夏农林科学院, 银川 750002)

摘要: 国外小麦种质资源引进在宁夏小麦引种中发挥着重要的作用。碧玉麦、阿勃、墨卡(卡杰姆 F-71)、WC-20(宁春 37)、9186(宁冬 6 号)等国外小麦品种在宁夏生产上直接利用。宁夏春小麦的品质杂交选育始于 1953 年, 利用国外小麦种质资源先后培育出斗地 1 号、宁春 4 号等 50 余个春麦品种。1990 年宁夏国外冬麦种质资源的引进带动了宁夏引黄灌区冬麦北移和耕作改制的研究, 也引发了宁夏冬麦品种杂交选育的研究。宁夏引黄灌区冬小麦品种的杂交选育的工作始于 1991 年, 经过 15 年的努力, 杂交选育出第一批冬麦品种宁冬 10 号、宁冬 11 号, 2010 年在冬麦生产上取代了明丰 5088, 不仅实现了宁夏引黄灌区冬小麦品种第 3 次更新、实现了小麦品种的 5 次更新, 而且使宁夏小麦生产水平跃上新台阶, 有力地促进宁夏引黄灌区耕作制度改善和种植业结构的调整。

关键词: 国外引种; 小麦种质资源; 品种杂交选育; 冬麦北移

Foreign Wheat Germplasm Investigation, Introduction and Utilization in Ningxia

YUAN Han-min, ZHANG Fu-guo, CHEN Dong-sheng, YUAN Hai-jing, WANG Xiao-liang,
KANG Ling, ZHANG Wei-jun, HE Jin-shang

(Ningxia Academy of Agriculture and Forestry Sciences, Yinchuan 750002)

Abstract: Foreign wheat germplasm introduction of Ningxia has played an important action in wheat breeding. 'Quality', 'Abbondanza', 'Cajeme F-71', 'WC-20(Ningchun 37)', '9186(Ningdong 6)' and other wheat cultivars, originally from foreign country, have been directly utilized in wheat production in Ningxia, China. Ningxia spring wheat breeding programs has been initiated since 1953. Using foreign spring wheat germplasm, 'Doudi 1', 'Ningchun 4' and other 50 more spring wheat cultivars have been bred up and released. In 1990, foreign winter wheat germplasm introduction has drive study on winter wheat production area northward expanding and farming system reforming in Yellow River Ningxia Basin, as well as winter wheat breeding program in Ningxia. Ningxia winter wheat breeding program has been began since 1991. By fifteen years effort, 'Ningdong 10', 'Ningdong 11', the first group of winter wheat cultivars, have been released. The two new winter wheat cultivars has replaced 'Mingfeng 5088', introduced from Heilongjiang province, in winter wheat production since 2010. It not only realized third winter wheat cultivar renovation, and fifth wheat cultivar renovation in YRNB, but also promoted Ningxia wheat production level to raise a new step, as well as strongly accelerated farming system reforming and planting industry structure adjusting.

Key words: Foreign wheat introduction; Wheat germplasm; Variety breeding by cross; Winter wheat production area northward expanding

宁夏处于我国中心位置, 生态类型较多。宁夏国外种质资源引进实践表明, 几乎全世界的小麦引种到宁夏都能正常成熟。宁夏又是一个小麦品种资源较为贫乏的地区。老的地方小麦品种只

收稿日期: 2011-09-10 修回日期: 2011-12-17

基金项目: 宁夏重点科技攻关项目(960317Z001); 科技部成果转化项目(2009G30079); 农业部“948”项目(2011-Z29); 宁夏农业科技工程重大专项(KGZ-16-07-01, KGZ-16-08-03, KGX-05-06-02, KGZ-16-08-02); 宁夏自然科学基金项目(03B1010)

作者简介: 袁汉民, 研究员, 主要从事小麦遗传资源、育种和保护性耕作等方面的研究。E-mail: hanminyuan886@yahoo.com.cn

有 14 个,分别属于 2 个种和 9 个变种^[1]。这些地方品种大多数不耐肥、秆高易倒伏、病害严重。经几代人的不断探索和坚持不懈的努力,现保存小麦遗传资源 8000 余份。60 余年的小麦品种杂交选育实践表明,利用宁夏老的地方品种做亲本几乎没有选出一个品种^[2]。因此,广泛引进国内外小麦品种资源,尤其引进国外小麦种质资源,深入研究和有效利用种质资源,是提高宁夏小麦产量和育种成效的重要途径。

1 国外农作物种质资源考察和引进

1976—1979 年,宁夏主要通过西北农业专科学校(西北农林科技大学前身)、中国农业科学院、中国科学院等科研机构间接引进国外的小麦和其他农作物种质资源,进行鉴定、研究、保存、利用和创新。

改革开放以来,宁夏种质资源研究工作者利用国外考察、访问和学术交流机会先后从墨西哥国际玉米小麦改良中心(CIMMYT)、法国、德国、挪威、匈牙利、意大利、西班牙、美国、加拿大、日本、韩国、印度、叙利亚国际干旱农业研究中心(ICARDA)、澳大利亚、墨西哥、南非、俄罗斯、罗马尼亚等国或机构不断直接或间接地引进国外小麦等资源。1989 年以来,宁夏逐步建立起了一个全球性的小麦引种和合作研究网络^[1],先后从国内外引进小麦资源 3 万余份,冬性、半冬性小麦资源 4000 余份。其中包括一些珍稀的小麦种质资源,如:从智利引进具有世界小麦最高单产记录 $18\text{t}/\text{hm}^2$ 潜力的 Temu 等,从南非引进的优质、高产、抗秆锈 Ug99 小种、抗倒伏的 WC 系列小麦种质资源,从挪威引进的优质、抗穗发芽种质资源 Bastian^[2],从法国引进的普通小麦与山羊草远缘杂交培育而成的优质、耐寒的冬麦种质 Renan^[4]等。

1.1 墨西哥国际玉米小麦改良中心小麦种质资源考察

1989 年 4 月,宁夏种质资源研究人员首次到墨西哥国际玉米小麦改良中心(CIMMYT)进行考察^[5]。考察到该中心保存的丰富多彩的小麦种质资源。此后 CIMMYT 著名小麦专家拉加拉姆、马丁、肯萨瑞、兰普金博士等人先后到宁夏考察、学术交流和合作研究。宁夏种质资源研究工作者于 1996 年、1998 年、2002 年、2011 年先后有 5 人次到该中心进行考察、小麦“穿梭育种”合作研究和学习等。

1.2 法国农作物种质资源考察

在国际植物遗传研究所(IPGRI)专家郭德荣

博士大力支持和帮助下,应法国国家农科院院长皮沙特博士邀请,1990 年 7 月,宁夏“农作物种质资源和育种考察团”一行 4 人,首次赴法国考察^[4,6]。先后考察了 7 个农作物育种中心、研究所,两个私人育种公司。考察了法国农作物种质资源搜集、保存、研究、利用和创新的现状,重点了解了法国农作物种质资源研究内容、方法和策略。先后对法国的冬小麦、大麦、玉米、向日葵、胡麻、大豆、甜菜、油桃、李子等进行了考察。此次考察,从法国引进了一批高产优质的冬小麦种质资源,以及冬胡麻、油菜等非常有价值的材料。

1.3 美国小麦种质资源考察

2010 年 10 月应美国密歇根州立大学 Eric Hanson 博士、美国内布拉斯加大学 Stephen Beanziger 博士的邀请,宁夏农林科学院科研人员考察了美国的小麦种质资源研究。经我国农业部的批准,宁夏选育的冬小麦新品种宁冬 10 号、宁冬 11 号与美国内布拉斯加州的小麦种质进行了种质资源的交换。

1.4 澳大利亚小麦种质资源考察

2011 年 11 月,应澳大利亚国际农业研究中心 John Dixon 博士的邀请,宁夏农林科学院农作物研究所种质资源研究人员一行 3 人前往澳大利亚考察小麦种质资源,搜集到优质、耐旱、适于免耕的小麦种质资源。

2 国外农作物种质资源利用

2.1 国外小麦种质资源直接利用

1942 年,马寿桃先生从当时的西北农业专科学校引进澳大利亚小麦品种碧玉麦到宁夏平罗县种植^[7],小麦 667m^2 产量由 100kg 提高到 $120\sim 150\text{kg}$,最高可达 300kg 。1954 年宁夏种植小麦品种碧玉麦达 704万 hm^2 ,实现了宁夏平原春小麦品种第 1 次更新。1957 年,宁夏作物研究所西北农科所引入意大利小麦品种阿勃^[7],一般 667m^2 产 $250\sim 300\text{kg}$,丰产田可达 400kg 。1965 年阿勃代替了碧玉麦,实现了宁夏平原小麦品种第 2 次更新。20 世纪 70 年代,宁夏农林科学院农作物研究所品种资源研究室从墨麦中筛选出了一批高产、优质、抗病、株高适中的小麦材料^[8],它们有的在生产中直接利用,有的成为育种中的优良亲本。在直接利用方面,墨卡是一个出色的品种。1976 年,固原县城郊 6 队在 1.237hm^2 面积种植的墨卡,平均单产 $7879.5\text{kg}/\text{hm}^2$,其中 0.1442hm^2 平均单产达 $9174\text{kg}/\text{hm}^2$,成为当时宁夏小麦产量最高纪录^[8]。

1990 年,宁夏农林科学院农作物所品种资源研究室引进的原产于日本北海道的冬麦材料 9186,经过多年、多点种植试验、鉴定、系统选育出的宁冬 6 号^[9],可比宁春 4 号提早成熟 20d,且增产 20%。1999 年,国营渠口农场种植的 9186,在 1.83hm²的面积上取得了平均单产 9382.5kg/hm²。其中,0.83hm²的平均产量达 9832.5kg/hm²,创造了当时宁夏小麦产量的最高纪录^[9]。该场两年试验结果表明,冬麦可比春麦增产 2632.5~3037.5 kg/hm²,增幅达 39%~45.7%,使得宁夏引黄灌区冬麦北移的研究有了重要的突破。2005 年宁夏回族自治区农作物品种审定委员会审定宁冬 6 号。

1999 年,宁夏农林科学院农作物研究所品种资源研究室从南非引进 WC-20(品引 1 号)等材料^[6],据南非小麦育种家介绍,WC-20 等材料是冬性小麦。但是在宁夏秋天播种后,这批材料越冬率非常低,只有 20%。然而南非这批所谓的“冬麦”却适于宁夏春种,而且表现高产、优质、抗倒伏能力强,比宁春 4 号可增产 7.36%。2005 年,宁夏回族自治区农作物品种审定委员会审定宁春 37 号。近年的有关鉴定结果表明,宁春 37 号表现高抗秆锈 Ug99 小种。

2.2 国外小麦种质资源间接利用

宁夏春小麦杂交选育工作从 1953 年开始^[10]。到 20 世纪 60 年代后期,宁夏农林科学院农作物研究所赵仲修等人育成宁夏第一个春小麦品种斗地 1 号,其杂交组合为阿勃/碧玉。斗地 1 号可比阿勃小麦增产 10%~15%。1971 年开始推广斗地 1 号小麦,1974 年后每年种植 4 万~5.3 万 hm²,占宁夏平原小麦面积的 59%~60%,实现了宁夏平原小麦品种的第 3 次更新。

据不完全统计,多年来,宁夏农林科学院农作物研究所品种资源研究室向各育种单位提供 4866 份墨麦材料。各育种单位利用这些资源及其衍生系共配置杂交组合 29432 个,共选育出优秀高代品系 57 个。到 20 世纪末,宁夏利用墨麦材料及其衍生系育成了小麦品种(系)18 个,其中被审定品种有 14 个,它们分别是宁春 1 号、4 号、5 号、7 号、11 号、13 号、14 号、15 号、16 号、17 号、18 号、19 号、23 号、24 号等。这些品种共增产粮食 20 亿 kg^[8]。

1973 年,原宁夏永宁县良种场育种组(现永宁县小麦育种繁殖所)裘志新等人利用索诺拉 64/宏图杂交组合^[11],培育出广适型高产小麦品种宁春 4 号。宁春 4 号取代了斗地 1 号,实现了宁夏春小麦品种第 4 次更新换代。据统计,该品种自 1981 年开

始推广以来,已累计推广 800 万 hm²。33 年来该品种在生产中经久不衰。宁春 4 号小麦的母本索诺拉 64 来自墨西哥国际玉米小麦改良中心,是墨西哥海岸带广泛推广的耐盐品种。宁春 4 号的父本宏图来自阿勃/碧玉麦的杂交组合。阿勃原产于意大利,1956 年由阿尔巴尼亚引入我国^[12]。碧玉麦原产于澳大利亚,1923 年前引入我国^[12-13]。宁春 4 号小麦具有来自美洲、欧洲、亚洲、澳洲优良小麦品种的遗传物质。

2000 年,宁夏农林科学院农作物研究所品种资源研究室从挪威引进的小麦种质资源 Bastian,其特点是优质、抗穗发芽,但其株高 1.3m 以上,容易倒伏。宁夏农林科学院农作物所品种资源室利用宁夏中宁良繁场培育的优良品系 j9252 与 Bastian 杂交,培育出了春小麦春创 1 号。春创 1 号具有优质、高产、抗病、抗穗发芽等特点,千粒重 50g、红粒、硬质,株高 95~100cm,667m²产 520kg。2004 年在国家小麦改良中心检测,春创 1 号蛋白质(干基)含量 13.5%、湿面筋含量 29.8%、沉降值 51、面团形成时间 5.7min、面团稳定时间 6.9min、综合评价 98 分、面包加工评价 90 分、面条加工评价 85 分、馒头加工评价 86 分。因此,春创 1 号是一份具有较强的利用价值的材料。

此外,宁夏还对 CIMMYT 的小麦材料 NZT/302/ALD、Veery 等进行了种质资源创新研究,并把所有引进的优异材料,以及创新材料提供给育种方面利用。

2.3 宁夏冬小麦新品种杂交选育

宁夏国外冬麦种质资源的引进带动了宁夏引黄灌区冬麦北移和耕作改制的研究,也引发了宁夏冬麦品种杂交选育的研究。1990 年,宁夏种质资源研究人员在美国内布拉斯加州立大学引进一批强冬性小麦材料,开始了宁夏引黄灌区冬麦北移和耕作改制的研究。在宁夏大量引进、试种、鉴定国外冬麦种质资源的同时,1991 年宁夏引黄灌区冬小麦品种的杂交选育研究开始启动^[14]。

主要采取冬-冬杂交方式,利用系谱法进行选育。此外,还通过冬-春杂交,再用冬麦回交的方式。这种方式有利于把宁夏春麦的某些优良性状组合到冬麦新品系中,如半矮秆、灌浆速度快、红粒、硬质等。进一步的研究表明,以宁春 4 号为代表的宁夏春麦不是典型的春麦品种,而是一种中间类型的小麦,即兼性麦(Facultative type)^[14]。宁夏的春麦可以作为冬麦品种选育的亲本材料而加以利用。

经过“十五”计划的不懈努力,宁夏创新出了一批优质高产的冬麦新品系。在此基础上,宁夏农林科学院农作物研究所利用创新的冬麦种质作母本,以国内优质、高产、抗病性好的冬麦材料为父本,选育出了高产、优质、广适型冬小麦优良品系。如 02AW5010(宁冬 10 号)、02AW5012(宁冬 11 号)等^[3,14]。02AW5010 是以墨西哥小麦 NZT/302//ALD/4/NAD//TMP/CH2426/3/EMU 为母本和国内冬麦品种北农 2 号^[15]为父本配置的杂交组合。02AW5012 以法国小麦 RENAN^[4,5]为母本和国内冬麦品种北农 2 号为父本配制的杂交组合,RENAN 是法国国家农科院雷恩育种中心培育的小麦品种,它是通过山羊草与波斯小麦、普通小麦杂交而育成的高产、优质、适应性广的冬小麦品种,简称 VPM 系统小麦,具有抗多种病害的基因。这两个品系抗病性强,红粒。经国家小麦改良中心检测,02AW5010 在塋作条件下的综合评价值为 82 分;02AW5012 综合评价值为 84 分,大大高于综合评价分为 64 分的宁春 4 号。这两个品系在多年的品种比较试验中,产量比宁冬 6 号增产 10%~30%(宁冬 6 号可比宁春 4 号增产 15%~25%)。因此,冬育 1 号、冬育 2 号是两个适于塋作的节水、优质、高产的冬小麦新品系^[16],其品质达到国家中筋优质以上的标准。杂交育种的实践表明,02AW5010、02AW5012 也是优异的亲本材料。2008 年,这两个品系同时通过宁夏农作物品种委员会的审定,分别定名为宁冬 10 号^[6,17]、宁冬 11 号^[6,18],2010 年在冬麦生产上,宁冬 10 号、宁冬 11 号共同取代了明丰 5088。不仅实现了宁夏引黄灌区冬小麦品种第 3 次更新、小麦品种的第 5 次更新,而且使宁夏小麦生产水平不断跃上新台阶,有力地促进宁夏引黄灌区耕作制度改善和种植业机构的调整,变一年一熟制为一年两熟制,促进了农民增收。

2008 年 7 月 2 日,宁夏回族自治区农牧厅组织宁夏农林科学院、宁夏大学和国家统计局吴忠调查队等有关专家,对吴忠市金银滩镇 666.67hm²冬麦示范区进行实收测产。宁冬 11 号在利通区最高单产 10.57t/hm²,666.67hm²平均单产 9.67t/hm²,创造了当时宁夏冬麦 666.67hm²的高产纪录。

2009 年宁冬 10 号和宁冬 11 号出现先后一批 11.25t/hm²以上的典型。永宁县养和镇东河村 11 队王军种植的 0.08hm²宁冬 11 号单产达 11.55t/hm²。

2010 年吴忠市利通区冬麦示范现场测产结果

表明,宁冬 11 号 666.67hm²示范方平均产量达到 8.94t/hm²。宁夏农垦国营暖泉农场种植宁冬 10 号、宁冬 11 号 640.13hm²,平均单产 9.85t/hm²;农垦国营渠口农场一站二队职工王海生,承包种植宁冬 11 号 2.67hm²,平均单产 9.78t/hm²,其中有 2hm²单产达到 10.78t/hm²,创下 2010 年宁夏小麦最高纪录。

2011 年吴忠市利通区冬麦示范现场测产结果表明,宁冬 11 号 666.67hm²示范方平均单产 9.02t/hm²。

宁冬 10 号、宁冬 11 号已显露出超级小麦的某些特征。二者集早熟性、优质、高产、广适等性状于一身,实现了引黄灌区冬麦品种第 3 次更新,以及宁夏小麦第 5 次更新。2011 年在引黄灌区种植宁冬 10 号、宁冬 11 号的面积达 42667.67hm²,占引黄灌区小麦播种面积 50% 左右,与春麦主栽品种宁春 4 号平分秋色。不少县、市、区冬小麦播种面积已超过 50%,2011 年吴忠市利通区种植宁冬 10 号、宁冬 11 号 10866.67hm²,已占该区小麦播种面积的 95.8%,基本被冬小麦全部覆盖。

宁夏引黄灌区利用国内外冬小麦种质资源进行品种杂交选育,不仅填补了宁夏冬小麦育种研究的空白。而且宁冬 10 号、宁冬 11 号的选育成功标志着宁夏只能靠引进品种种植冬麦的历史已经结束,超级小麦研究已经进入实质性的阶段,使宁夏小麦生产跃上了一个新的台阶。

3 今后目标与发展方向

2011 年 7 月确定的农业部作物基因资源与种质创制宁夏科学观测实验站为宁夏种质资源尤其是国外种质资源的引进和利用搭建了一个重要平台。宁夏农林科学院在长期的农作物种质资源研究基础上,将利用这一平台进一步加强国内外种质资源和育种单位的合作。在农作物种质资源,尤其包括小麦种质资源方面进行科学规划,认真实施。

建设目标:力争在 5~10 年内把宁夏建成国外农作物种质资源重要引进、观测、鉴定、利用和保存基地、研究基地、农作物种质资源分发和利用中心,为重大基础理论研究和突破性新品种培育提供强有力的物质支撑。

发展方向:在做好基础性工作的同时,加强基础理论和应用基础研究,逐步转移研究工作重点,为实现宁夏作物种质资源由数量型收集与保存向质量型评价与利用的飞跃式发展奠定基础。尤其是特异资源重要性状表现型与基因型的精确评价,将宁夏农作物种质资源优势逐步转变为基因资源优势;为构

建种质创新理论与利用新体系,创造符合重大基础理论研究和突破性新品种培育要求的新种质做出贡献。

参考文献

- [1] 袁汉民,李新,范金萍,等.宁夏小麦遗传育种的回顾与展望[M].北京:中国农业科技出版社,2001:499-502
- [2] 袁汉民,张富国,钱晓曦,等.宁夏小麦品种资源研究的回顾与展望[J].作物品种资源,1994(4):11-13
- [3] 袁汉民,陈东升,王晓亮,等.宁夏引黄灌区冬麦北移及耕作改制的发展[J].麦类作物学报,2011,31(2):382-387
- [4] 袁汉民.法国小麦新品种介绍[J].宁夏农林科技.1992(1):56
- [5] 袁汉民. CIMMYT 及其小麦育种[J].宁夏农林科技,1991(2):49-52
- [6] 宁夏农作物种质资源赴法考察组.法国农作物种质资源研究及育种近况[J].宁夏农林科技,1992(2):49-52
- [7] 宁夏农业志编纂委员会.宁夏农业志[M].银川:宁夏人民出版社,1999:198
- [8] 袁汉民,吴淑筠,张富国,等.宁夏墨麦种质资源研究[J].宁夏农林科技,1998(4):8-12
- [9] 万富世.冬小麦品种越冬性改良理论与实践[M].北京:中国农业科学技术出版社,2006:235-239
- [10] 赵仲修.灌区春麦育种今昔[J].宁夏农林科技,1992(1):11-13
- [11] 袁汉民,袁志新,陈东升,等.小麦种质资源宁春4号的研究和利用[J].麦类作物学报,2009,29(1):160-165
- [12] 金善宝.中国小麦品种及其系谱[M].北京:中国农业出版社,1983:240-295
- [13] 董玉琛,郑殿升.中国小麦遗传资源[M].北京:中国农业出版社,2000:133-135
- [14] 袁汉民,陈东升,王晓亮,等.宁夏引黄灌区冬小麦优质高产育种的回顾与展望[J].宁夏农林科技,2006(3):19-22
- [15] 徐桂滨,翟凤林.小麦超高产育种可行性的探讨[J].北京农业科学,1990(1):7-10
- [16] 袁汉民,王晓亮,孙建昌,等.宁夏引黄灌区小麦垄作节水高产栽培研究[J].节水灌溉,2005(6):5-7
- [17] 陈东升,袁汉民,王小亮,等.高产优质冬小麦新品种-宁冬10号[J].麦类作物学报,2009,29(6):1139
- [18] 陈东升,袁汉民,王小亮,等.高产优质小麦新品种宁冬11号的选育[J].作物杂志,2009(3):115

宁夏国外小麦种质资源考察、引进和利用

作者：[袁汉民](#)，[张富国](#)，[陈东升](#)，[袁海静](#)，[王晓亮](#)，[亢玲](#)，[张维军](#)，[何进尚](#)，[YUAN Han-min](#)，[ZHANG Fu-guo](#)，[CHEN Dong-sheng](#)，[YUAN Hai-jing](#)，[WANG Xiao-liang](#)，[KANG Ling](#)，[ZHANG Wei-jun](#)，[HE Jin-shang](#)

作者单位：[宁夏农林科学院, 银川, 750002](#)

刊名：[植物遗传资源学报](#)

英文刊名：[Journal of Plant Genetic Resources](#)

年，卷(期)：2012, 13 (2)

本文链接：http://d.g.wanfangdata.com.cn/Periodical_zwyczyxb201202025.aspx