

# 河南省周口小麦遗传育种现状及发展趋势

殷贵鸿,韩玉林,黄 峰,唐建卫,王丽娜,高 艳,于海飞,  
李楠楠,张 倩,邹少奎,杨光宇,李新平

(周口市农业科学院/河南省小麦种质改良工程技术研究中心,河南 周口 466001)

**摘要:** 为了给小麦遗传育种工作提供理论和经验借鉴,总结了周口市农业科学院小麦育种团队2010年以来的科研成果及育种经验:(1)育成了11个小麦新品种(系),其中3个通过国家审定,3个通过河南省审定,4个正在参加国家和省级试验。育成的新品种(系)平均产量8 073.0 kg/hm<sup>2</sup>,较对照周麦18号增产6.80%,最高产量潜力12 000 kg/hm<sup>2</sup>;平均株高75.4 cm,抗倒性较好,抗寒,抗条锈、叶锈病和白粉病,感纹枯病和赤霉病,落黄好;63.6%的新品种(系)携带高分子麦谷蛋白亚基1+7+8,平均蛋白质含量15.46%,湿面筋含量32.4%,沉降值47.2 mL,稳定时间10.0 min,多酚氧化酶(PPO)活性降低,周麦系列品种的品质得以明显改善。(2)采取常规育种+有限回交+分子标记+品质和抗病性鉴定+就地加代技术,把高产矮秆周麦育种材料与国内外优异的人工合成六倍体小麦、7Ag·7DL易位系、7<sup>OE</sup>优质亚基、对条锈病和白粉病表现慢病性的小麦材料进行杂交组配,创制出在产量、品质、抗性等方面有所突破的优异种质资源10份。并针对周麦系列品种目前存在的遗传基础狭窄、感纹枯和赤霉病、资源高效利用研究薄弱等问题,提出周麦系列育种工作重点应在创制新种质的基础上,通过完善常规育种+分子标记+品质测定+就地加代技术+DH技术+抗病性鉴定等育种体系,选育出高产、稳产、广适、抗倒、抗寒、抗病、耐旱、优质、适合机械化收获的小麦新品种,为中原经济区建设和国家粮食安全提供品种支撑。

**关键词:** 河南省;周口;周麦系列小麦品种(系);育种;研究进展

**中图分类号:** S512.1      **文献标志码:** B      **文章编号:** 1004-3268(2015)04-0036-06

## Breeding Progress and Developing Trend of Zhoukou Wheat in Henan Province

YIN Guihong, HAN Yulin, HUANG Feng, TANG Jianwei, WANG Lina, GAO Yan, YU Haifei,  
LI Nannan, ZHANG Qian, ZOU Shaokui, YANG Guangyu, LI Xinping  
(Zhoukou Academy of Agricultural Sciences/Wheat Germplasm Improvement Engineering  
Research Center of Henan Province, Zhoukou 466001, China)

**Abstract:** In order to provide the reference of both theory and experience for genetic breeding of wheat, this paper reviewed the research work of wheat breeding by Zhoukou Academy of Agricultural Sciences from 2010 to the present. Main results were as follows: (1) 11 wheat varieties (lines) were bred by Zhoukou Academy of Agricultural Sciences successively, of which three were authorized by National Crop Variety Examination and Approving Committee and three by Henan Crop variety Certification Committee, while another four are being tested in the National or Henan Crop Variety Examination. The average yield of new wheat cultivars (lines) was 8 073.0 kg/ha, increasing by 6.80% in comparison with Zhoumai 18. The highest yield was 12 000 kg/ha. The average plant height was 75.4 cm. All the varieties had good re-

收稿日期:2014-10-29  
基金项目:国家863计划项目(2012AA101105);国家转基因生物新品种培育重大专项课题(2011ZX08002-003);国家农业科技成果转化资金项目(2013GB2D000298);河南省杰出青年基金项目(144100510004);河南省现代农业产业技术体系建设专项(2130199-ny)  
作者简介:殷贵鸿(1974-),男,河南鄢陵人,研究员,博士,主要从事小麦遗传育种研究。E-mail:yinguihong2008@163.com

sistance to lodging, coldness, stripe rust, leaf rust and powdery mildew, but were susceptible to sheath blight and wheat head blight, with good mature appearance. 63. 6% of the new varieties (lines) carried the high molecular weight glutenin subunits 1 and 7 + 8, with the average protein content of 15. 46% , the gluten content of 32. 4% , the sedimentation of 47. 2 mL, the stable time of 10. 0 min and low PPO activity, indicating that the quality of Zhoumai cultivars has be substantially improved. (2) The conventional breeding selection + limited backcross + molecular detection + indoor quality identification + in situ generation adding technology were used. 10 excellent germplasms with high yield potential, good quality and good resistance were created by crossing the high-yield and dwarf breeding materials of Zhoumai with the excellent wheat breeding materials from both china and abroad, such as the synthetic hexaploid, 7Ag · 7DL translocation, high quality Subunits 7<sup>OE</sup>, slow mildew or rust resistance, etc. In view of the problems found in Zhoumai like narrow genetic basis, infected sheath blight and wheat head blight, and weakness in efficient utilization of resources, the emphasis of Zhoumai breeding in the future should put on improving the conventional breeding method by combining molecular marker, quality analysis, in situ add generation technology, double haploid technology and disease resistance evaluation, and selecting the new wheat varieties with high and stable yield, wide fitness, lodging resistance, cold resistance, disease resistance, drought resistance, high quality, suitability for mechanized harvesting, on the basis of distant hybridization to create new germplasms.

**Key words:** Henan province; Zhoukou; Zhoumai; breeding; research progress

河南省是我国最重要的小麦生产省份,2014 年小麦播种面积 540. 6 万 hm<sup>2</sup>,平均单产 6 157. 5 kg/hm<sup>2</sup>、总产 332. 9 亿 kg,小麦生产实现“十二”连增,占全国小麦总产的 1/4,单产、总产、商品粮调出率均居全国第 1 位。河南省也是我国小麦新品种培育的重要基地,小麦育种力量雄厚,育种水平处于我国领先地位,年均审定小麦品种数量在 10 个左右,并能在黄淮麦区大面积推广应用,为保障我国粮食安全做出了重大贡献。河南省周口市农业科学院作为国内小麦育种优势单位之一,先后培育出 30 多个小麦新品种,其中通过国家审定 11 个,河南省审定 14 个;特别是创育出矮秆、大穗、抗病新种质周 8425B,至 2013 年底全国育种单位利用其育成 100 多个衍生小麦新品种,70 多个通过国家和省级审定(矮抗 58、郑麦 7698、中麦 895、西农 822、洛麦 21、淮麦 28、徐麦 9074、农大 1108、百农 207、淮麦 33、存麦 8 号等),累计推广面积 2 000 多万 hm<sup>2</sup>,已成为我国最重要的骨干种质之一<sup>[1]</sup>，“周麦”系列小麦品种业已成为小麦品种中的知名品牌和拳头产品,自 2010 年

以来,河南省周口小麦育种团队将常规育种与分子标记辅助选择、1 a 3 次加代、双单倍体 (DH) 育种、品质和抗病性平行测定筛选等技术相结合,新品种选育和种质创新工作取得了较好的成就,现总结如下,旨在为小麦遗传育种工作提供借鉴。

1 周麦育种概况

1.1 育成品种(系)

2010 年以来,周口市农科院小麦育种团队育成了 11 个小麦新品种(系),其中通过国家审定 3 个,河南省审定 3 个,正在参加国家和省级试验的新品系 4 个(表 1)。新育成品种(系)高产特性显著(功能营养黑粒小麦周黑麦 1 号除外),试验汇总平均产量 8 073. 0 kg/hm<sup>2</sup>,较对照周麦 18 号增产 6. 80% ,高产潜力从周麦 22、周麦 23 号的 11 250 kg/hm<sup>2</sup> 提升到周麦 27 号的 12 000 kg/hm<sup>2</sup>。从产量构成因素上分析,主要是保持周麦品种千粒质量高的优势,重点增加了单位面积上成穗数。

表 1 2010—2014 年周口市农业科学院育成的小麦新品种(系)高产特性

序号	品种(系)名称	组合	育成时间	审定情况	试验产量/(kg/hm <sup>2</sup> )	对照产量/(kg/hm <sup>2</sup> )	较对照增产/%	位次	最高产量/(kg/hm <sup>2</sup> )
1	周黑麦 1 号	周麦 9 号/漯珍 1 号	2011	河南省审定	6 105. 0	5 426. 7	12. 50	2	
2	周麦 25 号	LA95021/周麦 12	2011	河南省审定	8 434. 5	7 904. 9	6. 70	2	
3	周麦 26 号	周麦 24/周麦 22	2012	国家审定	7 759. 5	7 307. 9	6. 18	1	11 686. 5
4	周麦 27 号	周麦 16/矮抗 58	2011	国家审定	8 397. 0	7 950. 2	5. 62	1	12 325. 5
5	周麦 28 号	周麦 18/周麦 22//周 2168	2013	国家审定	7 537. 5	7 060. 2	6. 76	1	

续表 1 2010—2014 年周口市农业科学院育成的小麦新品种(系)高产特性

序号	品种(系)名称	组合	育成时间	审定情况	试验产量/ (kg/hm <sup>2</sup> )	对照产量/ (kg/hm <sup>2</sup> )	较对照增产/%	位次	最高产量/ (kg/hm <sup>2</sup> )
6	周麦 30 号	周麦 23 号/周麦 1815	2014	国家区试	8 757.0	8 412.1	4.10	8	
7	周麦 31 号	周麦 20 春/周麦 18	2012	停试	8 217.0	7 592.9	8.22	1	
8	周麦 32 号	矮抗 58/周麦 24	2014	河南省审定	7 243.5	6 859.4	5.60	1	
9	周麦 33 号	郑麦 366/矮抗 58	2014	正在参试	7 953.0	7 495.8	6.10	1	
10	周麦 35 号	藎 8901/3/矮抗 58	2014	正在参试	8 200.5	7 502.7	9.30	2	
11	周麦 36 号	矮抗 58/周麦 19//周麦 22	2014	正在参试	8 230.5	7 502.7	9.70	1	
平均					8 073.0	7 558.9	6.80		

注:数据来源为国家和河南省小麦区域试验<sup>[2-5]</sup>,平均数据不包括周黑麦 1 号的产量。

从表 2 可知,新育成品种(系)抗寒性 1~3 级,抗寒能力较强。平均株高 74.5 cm,为矮秆一半矮秆,绝大多数新品种(系)抗倒性较好。抗条锈病和叶锈病反应型为 0~3 级,表现为免疫一中抗。抗白粉病为 1~4 级,表现为高抗—高感。纹枯病反应型为 3~4 级,表现为中感—高感。赤霉病反应型为 4 级,表现为高感。落黄特性为 1~2 级,表现良好。

表 2 2010—2014 年周口市农业科学院育成的小麦新品种(系)抗病、抗倒特性

序号	品种(系)名称	抗寒性	株高/cm	抗倒性	条锈病	叶锈病	白粉病	纹枯病	赤霉病	落黄
1	周黑麦 1 号	2	79	1	2	3	3	3	4	1
2	周麦 25 号	3	83	1	3	2	2	3	4	1
3	周麦 26 号	1	80	4	2	2	3	4	4	1
4	周麦 27 号	2	72	3	2~3	2~3	4	4	4	2
5	周麦 28 号	2	76	1	0	0	2	4	4	1
6	周麦 30 号	2	77	1	0	1	3	4	4	1
7	周麦 31 号	1	75	1	2	2	2	4	4	2
8	周麦 32 号	2	74	2	0	3	3	4	4	1
9	周麦 33 号	2	68	1	3	2	2	4	4	1
10	周麦 35 号	1	73	2	2	3	3	4	4	1
11	周麦 36 号	2	72	1	1	1	1	4	4	1

注:抗寒性、抗倒性和落黄的级别从强到弱依次为 1、2、3、4、5,抗病性级别从免疫到高感依次为 0、1、2、3、4。

从表 3 可知,育成的新品种(系)大部分携带优质的高分子麦谷蛋白亚基 1、7+8,其中周麦 30、周麦 33 号携带 1、7+8、5+10,改变了原来的周麦品种周麦高分子麦谷蛋白亚基为 1、7+9、2+12 的不良状况。育成新品种(系)蛋白质含量平均为 15.46%,湿面筋含量 32.4%,沉降值 47.2 mL,稳定时间 10.0 min,多酚氧化酶(PPO)活性较低,11 个育成新品种(系)达到强筋小麦标准的有 4 个,中强筋标准的 3 个,中筋标准的 3 个,周麦品种的品质得以明显改善。

表 3 2010—2014 年周口市农业科学院育成的小麦新品种(系)品质特性

序号	品种(系)名称	HMW-GS			蛋白质 含量/%	湿面筋 含量/%	沉降值 /mL	稳定时间 /min	PPO 活性	品质类型
		1	7+8	5+10						
1	周黑麦 1 号	+	-	-	16.36	-	-	-	-	功能营养
2	周麦 25 号	+	-	+	14.62	33.0	57.6	5.5	高	中强筋
3	周麦 26 号	+	+	-	14.85	30.8	42.2	20.8	中等	强筋
4	周麦 27 号	+	+	-	12.96	27.7	28.6	4.6	中等	中筋
5	周麦 28 号	-	-	-	14.93	34.0	30.7	3.1	高	中筋
6	周麦 30 号	+	+	+	16.00	33.5	45.9	8.3	中等	强筋
7	周麦 31 号	+	+	-	15.30	33.8	61.0	4.5	低	中强筋
8	周麦 32 号	+	+	-	16.22	33.7	74.3	17.3	中等	强筋
9	周麦 33 号	+	+	+	16.86	34.2	41.0	20.2	低	强筋
10	周麦 35 号	+	+	-	15.30	31.2	45.0	6.5	中等	中筋
11	周麦 36 号	+	-	+	16.70	32.4	46.0	9.1	中等	中强筋
平均					15.46	32.4	47.2	10.0		

注:数据来源于国家和河南省区试混合样测定,周麦 33、35、36 号品质来源于农业部谷物品质质量检验检测中心(北京);“+”表示该品种(系)携带该亚基,HMW-GS 列中“-”表示该品种(系)没有携带该亚基。

1.2 种质创新

采取常规育种 + 有限回交 + 分子标记 + 品质和抗病性鉴定 + 就地加代技术,把高产矮秆周麦育种材料与国内外优异的人工合成六倍体小麦、7Ag · 7DL 易位系、7<sup>OE</sup> 优质亚基、对条锈病和白粉病表现慢病性的小麦材料进行杂交组配,创制出在产量、品

质、抗性等方面有所突破的优异种质资源 10 份(表 4),其中人工合成小麦种质 2 份,1BL · 1RS 新型易位系 1 份,7Ag · 7DL 易位系 1 份,波兰小麦易位系 1 份,改造慢病性抗源 RL6077、Libellula 种质 2 份,Bx7<sup>OE</sup> 品质优异的种质 1 份,抗穗发芽种质 1 份,3BS 抗赤霉病种质 1 份。

表 4 2010—2014 年周口市农业科学院创制的种质材料					
序号	代号	组合	世代	主要特性	类型
1	2014Y19	小黑麦/2/周麦 16	F <sub>6</sub>	大穗、大粒、抗病、抗倒	1BL · 1RS 易位系
2	2014M0747	波兰小麦/3/周麦 22	F <sub>4</sub>	大穗、大粒、抗倒	波兰小麦易位系
3	2014M0775	Wheatear/3/周麦 22	F <sub>4</sub>	大穗、抗倒、耐热	7Ag · 7DL 易位系
4	2014Y26	Libellula/3/周 18	F <sub>5</sub>	多穗,慢条锈、叶锈、白粉病	意大利慢病材料
5	2014M0620	RL6077/2/周麦 22	F <sub>4</sub>	大穗,慢条锈、叶锈病	CIMMYT 慢病材料
6	2014M0679	SN1045/2/矮抗 58	F <sub>5</sub>	矮秆、多穗、抗病、抗倒	人工合成小麦
7	2014M0835	周 18/川麦 42/周 22	F <sub>5</sub>	中秆、大穗、抗病	人工合成小麦
8	2014MJ01	周 22/CD87//矮抗 58	F <sub>5</sub>	7 <sup>OE</sup> 优质、大穗、抗倒	澳大利亚优质小麦
9	2014MJ10	(Sunstate/3/矮抗 58)/周麦 26	F <sub>4</sub>	优质、高白度、抗穗发芽	澳大利亚优质小麦
10	2014M0724	生选 6 号/2/周 06047	F <sub>4</sub>	大穗、白粒、中抗赤霉病	3BS 抗赤霉病种质

1.3 育种方法创新

周麦研究团队以常规育种为主,按照“完善、优化、科学、高效”的原则,立足自身科研实际,重点采取常规育种与分子标记辅助选择、双单倍体育种、辐射诱变、1 a 3 次加代、品质平行测定筛选、病害接种鉴定等技术相结合,缩短育种进程,提高育种效率。

1.3.1 分子标记辅助技术应用 分子标记辅助选择技术与常规育种紧密结合,主要对重点种质和苗头新品系进行分子检测,为亲本利用、杂交组配和育种后代选择提供更加准确的信息。常用的品质标记主要有 *PPO*、*PSY*、*Dx5*、*Dx7*、*Bx7<sup>OE</sup>*、*1B/1R* 等;抗条锈病标记主要有 *YrZH84*、*Yr26*、*Yr5*、*Yr10*、*Yr12* 等;抗白粉病标记主要有 *PmHnk*、*Pm21*、*Pm13* 等;抗叶锈病标记主要有 *LrZH84*、*LrZM22* 等;抗赤霉病标记主要有 *Xgwm389*、*Xgwm493* 等。在对小麦育种后代田间观察、认真选择的基础上,对于中选的重点组合的优异单株,根据亲本组合和育种目标进行有针对性的品质基因或抗病性基因的分子辅助检测。已累计检测亲本材料 1 200 多份,指导配制杂交组合 4 000 多个,检测苗头新品系 800 多个,初步实现了把现有高产、多抗、优质的优异种质进行多基因聚合,提高了小麦育种的可靠性、目的性和育种效率<sup>[6]</sup>。

1.3.2 双单倍体育种技术应用 建立了双单倍体育种技术体系,先后建设了人工智能温室、自动化控制春化处理室、组织培养室等基础设施,重点解决了甜玉米就地冬季生长发育、甜玉米开花期与小麦开花期相遇等难题。通过优化培养基、光暗培养条件、秋水仙碱加倍、促根壮苗等多项技术,确立了双单倍

体组合要先用常规育种探路、再精挑细选组合、优中选优的技术路线,即根据前 1 ~ 2 a 常规育种 F<sub>1</sub> 和 F<sub>2</sub> 的杂交组合表现和后代分离情况,确定当年所需做的双单倍体重点组合 2 ~ 3 个,进而减少组合的盲目性,节省大量的人力与财力。目前已累计培养成功 8 个重点组合 2 300 多个试管苗,成功培育出稳定纯合株系,显著加快了育种速度。

1.3.3 辐射诱变育种技术应用 与河南省科学院同位素研究所合作,利用钴 60 辐射 F<sub>0</sub> 种子,诱变后的杂交种子要推迟播期至 12 月上旬,减少单株分蘖,只选择主茎穗,已选出优异苗头新品系 16 个。

1.3.4 就地 1 a 3 次加代技术应用 在原来就地 1 a 2 次加代的技术基础上,采用提前处理时间、改变种植模式、优化处理设施、筛选最佳光温条件、加强中后期栽培管理等方式,使原来的就地加代 2 次改变为 1 a 3 次,加代成功率达 100%,并且穗大、粒饱。

1.3.5 品质平行测定筛选技术应用 在对亲本高低分子量麦谷蛋白亚基检测的基础上,挑选最佳高低分子量麦谷蛋白亚基,高分子量麦谷蛋白亚基:1,7 + 8,5 + 10、1,7<sup>OE</sup> + 8,5 + 10、1,17 + 18,5 + 10,低分子量麦谷蛋白亚基:Glu - B3d、Glu - A3d。F<sub>2-4</sub> 代首先进行 NIR 快速检测蛋白质含量、黄色素含量和含水量,然后进行微量 SDS 沉淀值(0.6 g 全麦粉)大量筛选,凡超过优质对照(强筋郑麦 366)的株系,进一步进行面筋指数(10 g 全麦粉)检测,凡面筋指数超过 70 的株系进行揉混仪(10 g 面粉)检测,进入新品系比较试验的新品系均进行烘烤、蒸煮等食品加工试验,及早

掌握苗头新品系的品质状况,进而为新品系继续选择、参加试验和推广应用奠定了基础<sup>[1]</sup>。

1.3.6 抗条锈、白粉病平行接种鉴定技术应用 对于亲本圃和育种圃的条锈病鉴定,采取推迟诱发品种播期 7 d 左右,把诱发行改为穴播,每隔 10 个双行播种 1 穴,在返青期接种当前国内主要毒力小种 CYR32、CYR33 和水源系列等混合小种。接种前 1~2 d,每个接种穴都要浇透水,并用保鲜膜套住,提高诱发苗的湿度,有利于在诱发苗的叶片上形成水膜。接种往往在 15:00 以后进行,把条锈病菌的夏孢子与水按 1:5 000 配制,用干净的小喷壶喷雾,然后再把保鲜膜套上,第 2 天 11:00 前一定要把保鲜膜去掉,然后每天在诱发苗上喷 2 次清水,喷水保湿 2~3 d,提高孢子的侵染发病率。通过此方法已鉴定出高抗条锈病和白粉病新品系 12 个。

## 2 存在问题

### 2.1 亲本利用单一,遗传基础狭窄

由表 1 可知,在新育成的 11 个周麦新品种(系)中,周麦 26、周麦 28、周麦 30、周麦 31、周麦 36 号等 5 个新品种(系)都是周麦品种与周麦品种直接杂交组配选育而成,占 45.4%;周麦 27、周麦 32 号等 2 个新品种是由周麦品种与周麦的衍生品种矮抗 58 杂交组配选育而成,占 18.2%;周黑麦 1 号、周麦 25、周麦 33、周麦 35 号等 4 个新品种(系)是其他单位育成的品种与周麦品种或周麦衍生品种杂交组配选育而成,占 36.4%。因此,杂交组合大部分是自身育成品种与外单位改良周麦的衍生品种杂交组配选育而成的,虽然亲缘关系较近的品种间杂交有稳定快、利于加性效应表达等优点,但往往遗传基础狭窄,分离幅度小,育种很难突破,易造成高产育种处于徘徊阶段。

### 2.2 抗病抗逆性育种进展不大

2.2.1 抗病性育种 随着小麦种植密度增加、肥水投入逐年加大、全球气候变暖、大面积推广单一抗病基因品种或抗源匮乏等原因,小麦白粉病、纹枯病等逐年加重,严重影响小麦产量。小麦白粉菌生理小种高度变异,小麦抗白粉病基因丧失频率较高,由周麦新育成的周黑麦 1 号、周麦 26、周麦 27、周麦 30、周麦 32、周麦 35 号等 6 个新品种(系)对白粉病表现为中感—高感,占新育成 11 个新品种(系)的 54.5%,说明周麦的抗白粉病育种进展较慢。小麦纹枯病由于抗源缺乏,新育成的周麦新品种(系)除周黑麦 1 号和周麦 25 号外,其他 9 个均高感纹枯病。随着小麦—玉米轮作、秸秆还田、春季南南北北移和白粒抗赤

霉病种质匮乏,赤霉病从河南省中北部的偶发性病害变成威胁较大的病害,不仅造成严重减产,还严重威胁食品安全,周麦新育成的 11 个小麦新品种(系)对赤霉病均表现高感,是周麦育种的“软肋”。

2.2.2 抗逆性育种 随着全球气候变暖,近几年小麦生育期间极端天气发生频率变高,暖冬、早春干旱、中后期高温和大风大雨,再加上生产条件改变,倒伏、倒春寒、干旱、后期高温、穗发芽等非生物学胁迫愈来愈重。小麦育种家倾向于通过放松株高的选择压力来提高生物学产量,进而显著提高经济产量,这样往往造成倒伏风险变大,周麦育种也开始出现了这类问题苗头,个别品种株高达 83 cm 左右,对于小麦这种机械化率愈来愈高的农作物,农民群众和种子代理商把抗倒性作为第一要求,千万不能有丝毫的放松。对于周口、商丘、驻马店等倒春寒易发区,这几年倒春寒的发生频率逐年加大,特别是半冬性中期发育快(拔节抽穗早)的品种往往抗倒春寒能力较弱。小麦后期遇雨往往造成穗发芽,从 2013 年麦收期间周麦新品种(系)的遇雨穗发芽情况看,周麦新育成的品种(系)中周麦 25、周麦 27、周麦 32、周麦 33 号等抗穗发芽能力较好,其他品种抗穗发芽能力较差。

### 2.3 优质育种进展相对缓慢

随着国民经济快速发展和人民生活水平的提高,人们对优质小麦的需求量逐渐增加,需要小麦优质专用化。周麦近年虽然品质育种进展很快,但是缺乏高吸水率 $\geq 63\%$ 、延展性和弹性协调的优质强筋新品种,以及高白度的加工馒头和面条评分 $\geq 90$ 分的优质中筋小麦新品种。

### 2.4 资源高效利用育种研究薄弱

水资源短缺已成为小麦生产可持续发展的主要限制因素,需要提高小麦新品种的水分利用率,达到节水抗旱目的,由于周口是雨养农业区,十分缺乏抗旱性育种的条件和技术方法,周麦新品种(系)中除周麦 24、周麦 26、周麦 32 号等耐旱性较好外,其他耐旱性一般。受农民群众科技水平限制,小麦生产中肥料使用量很大,利用率较低,造成土壤板结和环境污染,严重影响生态建设,由于 N、P、K 养分利用率的鉴定技术复杂、相关分子标记缺少,周麦育种中养分高效利用进展缓慢,目前只有周麦 26 号对 N、P、K 养分利用率较高,其他的新品种(系)利用率还没有鉴定。

## 3 研究方向

### 3.1 育种目标

进一步完善常规育种与远缘杂交、阶梯杂交、聚

合改良、物理和化学诱变、航天育种、细胞育种、分子育种、转基因育种、花药培养、轮回选择、抗逆性(抗病、抗寒、抗倒、耐热等)改良、品质快速平行测定筛选、性状相关鉴定选择、就地1 a多次加代等多种技术相结合,持续进行小麦种质资源创新研究,选育出高产、稳产、优质、多抗、广适、高效于一体的小麦新品种。

### 3.2 具体指标和措施

**高产:**持续提高产量潜力是育种永恒的主题,以“十一五”期间远缘杂交创制新种质来拓宽遗传基础,寻求高产育种的突破。产量潜力 $\geq 12\ 000\ \text{kg}/\text{hm}^2$ ,要求多穗型每公顷645万~675万穗、每穗40粒、千粒质量48~50 g,或中间型每公顷570万穗、每穗45粒、千粒质量48~50 g。主攻方向:在适宜单位面积成穗数基础上,协调提高穗粒数和千粒质量,强秆抗倒来增加生物学产量,源、库、流均衡改良提高收获指数。

**品质:**中强筋品种要求品质主要指标达国标2级,蛋白质含量(干基) $\geq 14.0\%$ 、湿面筋含量 $\geq 30.0\%$ 、稳定时间 $\geq 7.0\ \text{min}$ ,重点提高出粉率、面粉白度,降低PPO活性;强筋品种要求稳超国标1级,蛋白质含量(干基) $\geq 14.0\%$ 、湿面筋含量 $\geq 33.0\%$ 、稳定时间 $\geq 10.0\ \text{min}$ ,特别要选择硬度高、全角质率高、吸水率 $\geq 63\%$ 、面团弹性与延展性比例协调的新品系。

**抗逆性:**重视抗病性的改良来提高品种的广适性,培育持久抗病性应对新小种变异快的难题;利用基因编辑技术克服全蚀病等新型病害;提高抗寒、耐旱、耐高温性应对全球气候变化。抗病上,要求中抗—高抗条锈、白粉、叶锈和叶枯病,中感或耐纹枯病和赤霉病等;抗倒上,要求半矮秆,株高75~85 cm,秆壮、弹性好、根系锚地能力强;抗寒性好,特别是抗倒春寒能力要强;耐热性好,落黄好。

**高效:**加强光、水、肥等资源高效利用的改良,改良株叶型来提高光能利用率,达到高光效育种,水分高效利用提高耐旱性,N、P、K高效利用提高生态安全。高光效育种要求株型松紧适中,叶片窄、上冲,下部叶片长,上部叶片短;水肥高效育种要求根系发达、分布较好、活力强,进而提高水肥高效利用。

创建新技术与常规育种相结合的聚合育种技术体系成为农作物育种主流,今后小麦育种工作要重视常规育种与分子标记、转基因技术、全基因组育种、DH技术、生物信息等新技术紧密结合,取长补短。营养专用育种是小麦育种的热点,拟加强小麦的高铁、高硒、高锌、高维生素、高膳食纤维、高抗性淀粉等功能营养育种的相关研究工作。通过持续培育出高产、优质、多抗、广适、高效的小麦新品种,加速推广步伐,提高单产,增加总产,保障国家粮食安全,为中原经济区建设奠定坚实基础。

### 参考文献:

- [1] 殷贵鸿,杜纪格,韩玉林,等.国审小麦新品种周麦23号的选育及特性分析[J].中国种业,2014(6):52-54.
- [2] 殷贵鸿,韩玉林,唐建卫,等.高产、多抗、广适、黑粒小麦新品种周黑麦1号的选育及配套栽培技术[J].作物杂志,2013(1):147-148.
- [3] 全国农业技术推广服务中心.中国冬小麦新品种动态2010—2011年度国家冬小麦品种区试汇总报告[M].北京:中国农业科学技术出版社,2012:63-118.
- [4] 全国农业技术推广服务中心.中国冬小麦新品种动态2011—2012年度国家冬小麦品种区试汇总报告[M].北京:中国农业科学技术出版社,2013:67-113.
- [5] 全国农业技术推广服务中心.中国冬小麦新品种动态2012—2013年度国家冬小麦品种区试汇总报告[M].北京:中国农业科学技术出版社,2014:75-156.
- [6] 殷贵鸿,韩玉林,唐建卫,等.周口小麦分子育种研究进展[C]//第四届全国小麦基因组学及分子育种年会论文摘要集,2013:140-141.