

运旱号强筋抗旱丰产系列小麦品种选育研究

李秀绒,柴永峰,赵智勇,孙来虎,姚景珍,毕红园,席吉龙

(山西省农业科学院棉花研究所,山西运城 044000)

摘要:为育成适宜中国黄淮麦区旱地种植的优质强筋抗旱丰产小麦新品种,选育研究突出了强筋力品质改良的高产优质育种目标和重视利用具有国外优质种质背景的品种资源。通过生态适应合理组配亲本,调节花期活性杂交,高分子量麦谷蛋白亚基分子标记检测和面筋数量及质量的品质测定辅助选择,生态适应协调特征特性选育和生态适应异地多年多点及旱地鉴定鉴定,重视系统观察考种和综合评价优选及优系优中选优等育种策略和方法技术的应用,克服了利用国外种质杂交和冬春杂交的抗旱、耐热、抗冻及适宜熟性等特性适应性差的技术问题,育成了以‘运旱20410’、‘运旱618’为代表的运旱号系列强筋小麦品种,品质特性实现了由中强筋到稳定性强筋的创新改良,具有比‘晋麦47’增产2%~10%的高产潜力和较强的抗旱抗干热风能力。实现了抗旱丰产与强筋品质性状的有机结合。

关键词:强筋小麦;‘运旱20410’;‘运旱618’;特征特性;选育策略;方法技术

中图分类号:S3

文献标志码:A

论文编号:casb14100097

Studies on Breeding of Yunhan Strong Gluten Wheat Varieties for Drought Resistance and High Yield

Li Xiurong, Chai Yongfeng, Zhao Zhiyong, Sun Laihu, Yao Jingzhen, Bi Hongyuan, Xi Jilong

(Cotton Research Institute, Shanxi Academy of Agricultural Sciences, Yuncheng Shanxi 044000)

Abstract: In order to breeding the high-quality, high-yield, strong gluten and drought-resistant wheat varieties which are suitable for Huanghuai dry land of our country, the research focused on the high yield and high quality breeding goal of strong gluten and high quality foreign germplasm usage. The author used strategies and methods like rational parent combination, adjusting the flowering for inter-breed, assistant selections with high molecular weight glutenin subunit protein molecular marker detections and measuring the quantity and quality of gluten, ecological-adaptation-oriented feature selection identification and ecological selection in multi-points for year. Alternative identification and selections in rain fed and irrigated land, strengthened systematic observation and comprehensive evaluation for better lines, and selections from better lines were conducted. The application of the systematic methods had solved the technical problems of bad adaptability to drought, heat, frost resistance, and maturity of foreign germplasms and hybrids with spring and winter varieties. The research bred a series of strong gluten wheat varieties which were represented by ‘Yunhan20410’, ‘Yunhan 618’, achieved the innovation improvement which changed the strong gluten to the strong and stable gluten. They raised 2%–10% production than ‘Jinmai 47’ and had more drought-resistance and more heat-tolerance. We obtained the combination of high yield and drought resistance with the strong gluten traits.

基金项目:国家“863”计划项目“抗旱节水品种筛选与高效用水种植技术”(2011AA100501);国际农业合作挑战计划项目“Wheat breeding and selection strategies to combine and validate QTLs for WUE and heat tolerance in China”(G7010.02.01);山西省科技攻关和科技产业化项目“小麦抗旱优质高产新材料创制与强筋新品种选育”(20090311001-3),“优质小麦新品种及栽培技术示范推广”(2013071001-1);农业科技成果转化资金项目“强筋抗旱丰产国审小麦新品种运旱20410示范推广”(2012G B2A 300057)。

第一作者简介:李秀绒,女,1957年出生,山西万荣人,研究员,学士,主要从事小麦抗旱遗传育种研究工作。通信地址:044000 山西省运城市棉花研究所,Tel:0359-2120471,E-mail:slxiurong@sina.com。

收稿日期:2014-10-24,**修回日期:**2014-12-26。

Key words: strong gluten wheat; ‘Yunhan20410’; ‘Yunhan 618’; characteristics; breeding strategies; method and technique

0 引言

中国优质小麦育种起始于20世纪80年代中期,但由于育种方法和手段的落后,优质种质资源的匮乏以及发掘利用不够等原因,发展速度较慢,育成的优质品种少,农艺性状不理想,使推广应用受到限制。直到20世纪90年代中后期,小麦生产依然是国产小麦品质一般或较差而出现大量积压,种植效益低,面积大幅减少,但同时中国又是世界第二小麦进口大国,进口小麦大部分用以弥补优质麦的短缺^[1-2]的现状。中国小麦品质与发达国家相比主要表现面筋筋力品质欠佳,品质稳定性、加工专用性不及国外品种,尤其强筋小麦缺乏。如纪军等^[1]研究指出‘蛋白质含量与国外品种相近甚至略高,但沉降值、湿面筋含量、硬度、灰分含量等与国外小麦相比差距较大’;刘广田等^[3]、曾道孝等^[4]研究提出了中国小麦品质改良的方向,不是提高籽粒的蛋白质含量,而是改善和提高食品加工品质。因此,突出强筋力品质改良的高产优质高效育种,成为中国小麦育种的主要目标。中国育种家育成了一些强筋小麦品种,如‘中优9507’、‘藁城8901’、‘高优503’、‘济南17’、‘陕优225’等,均为水地小麦品种,推广应用对水肥条件要求较高,不适宜旱地种植。为此,本研究旨在选育适宜中国黄淮海旱地种植的优质强筋抗旱丰产小麦新品种,研究总结有效的改良品质育种方法,以发挥中国黄淮海强筋小麦生态优势,有利提高旱地小麦生产效益和稳定面积,满足消费及加工需求和提高市场竞争力,具有重要的生态意义、经济意义和社会意义。

1 材料和方法

1.1 试验材料和试验种植及设计

广泛征集国内外强筋、专用小麦品种资源,尤其是国外优质专用资源或具有国外优质种质背景的资源材料,以山西省农科院棉花研究所育成的抗旱高产广适品种‘晋麦47’、‘晋麦54’、‘晋麦57’等为母本,与优质亲本进行常规多模式聚合活性杂交。 F_1 代依种子量种于旱地鉴定杂种优势,或种于水地提高繁种量; F_2 代依组合优势每组适当稀播1200~2400粒,节水浇1~2次,有利变异性状选择,优选单穗(株),混合脱粒; F_3 代种于旱地(严重秋旱补底水),鉴定抗旱稳产性,系统选穗(株)单脱粒; F_4 — F_6 代依组合、依年型(补底水)旱地种植穗(株)行,进行系统优选纯合及测产; F_5 — F_7 代依株高,分别旱地或节水种植,进行1年以上的间比排列的

品系鉴定试验和2年以上的多重复随机区组的品系比较试验,同时进行异地多年多点抗逆适应性鉴定试验,推荐优系参加国家及省区试。

1.2 试验方法和数据处理

将常规技术和高新技术相结合,加强对育种早代和高代材料特征特性的常规系统观察考种鉴定和品质性状的分子标记、检验测试及分析筛选。将生态育种和常规系统选择相结合,协调高产优质抗旱广适的性状选育。利用强筋品种选育过程中不同年型气候的试验资料和参加国家、省级区试及示范不同年型多试点的试验资料,进行统计分析和总结研究。产量数据采用《作物品种区域试验统计分析系统》^[5]进行分析,其他农艺性状采用平均数法统计。抗旱性评价和品质性状主要依据国家及省级区试鉴定测试结果。优质亚基鉴定和组成分析采用SDS-PAGE凝胶电泳技术,利用瑞典玻通仪器公司生产的2100型面筋测量系统分析测定全麦粉面筋品质。

2 结果与分析

2.1 运旱号强筋抗旱丰产小麦系列品种及主要特征特性

山西农科院棉花研究所旱地小麦育种组,在“九五”后期,就确定了以‘晋麦47’为对照^[6],在保持其较强的抗旱性和高产潜力的前提下,提高优质强筋力品质特性的育种目标。经过近20年的选育研究,先后育成了国审品种‘运旱22-33’(国审麦2005019)^[7]、‘运旱20410’(国审麦2008014)^[8]、‘运旱618’(国审麦2010012)^[9]和省审品种‘运旱719’(晋审麦2009005)^[10]、‘运旱805’(晋审麦2011006)和正在参加国家区试及示范的‘运旱115’、‘运旱JS01’等系列中强筋、强筋抗旱丰产小麦新品种,各审定品种均已在生产上得到了大面积推广应用。

2.1.1 品质特性实现了由中强筋到稳定性强筋的创新改良 运旱号系列强筋小麦品种在参加国家区试和省区试期间,由区试主持单位组织,每年多点取混合样,统一于农业部品质测试中心进行品质检测分析,结果见表1。

由表1可见,2005年国审品种‘运旱22-33’平均品质特性接近中强筋水平;2008年国审品种‘运旱20410’2年平均主要品质特性达到了强筋小麦标准;2009年省级审定的‘运旱719’为中强筋小麦品种;而2010年国审品种‘运旱618’2年区试品质特性均达到

表1 运旱号系列冬小麦品种品质特性表现

品种	年度	容重/(g/l)	蛋白质/%	湿面积/%	沉降值/ml	吸水率/%	稳定时间/ min	抗延阻力/E.U	延展性/ mm	拉伸面积/ cm ²	送样单位
运旱22-33	2004	792	12.9	26.7	32.1	58.8	4.4	283		56	国家区试 测试
	2005	804	13.99	30.1	39.8	58.8	5.9	266		28	
	平均	798	13.45	28.4	35.95	58.8	5.15	274.5		57	
	2006		12.58	24.5	36.7	63.2	21.8	440	133	78.4	自送样近 红外测试
运旱20410	2007	766	18.02	39.8	55.0	61.4	10.6	277	202	80	国家区试 测试
	2008	804	14.71	32.6	44.9	60.1	4.5	294	178	74	
	平均	785	16.37	36.2	50.0	60.8	7.6	286	190	77	
运旱719	2008	798	14.18	29.4	41	62.8	7.7	390	152	78.9	自送样测试
	2009	783	15.88	36.0	63.5	63.6	4.7				省区试测试
运旱618	2007	781	15.22	32.0	50.2	57.0	12.2	422	164	94	国家区试 测试
	2008	802	14.58	30.6	54.0	57.4	13.4	550	166	118	
	平均	792	14.9	31.3	52.1	57.2	12.8	486	165	106	
运旱805	2011	796	14.57	34.0	38.5	61.1	11.8				省区试测试
运旱115	2012	788	15.34	33.5	37.5	57.4	12.0	458	156	95	国家区试 测试
	2013	768	16.78	35.0	43.2	57.4	6.6	168	182	45	
	平均	778	16.06	34.3	40.4	57.4	9.3	313	169	70	
运旱js01	2013	791	14.66	31.0	41.7	55.8	7.7	343	182	87	国家区试 测试

强筋小麦标准,且在审定后几年来多地多点大面积试验示范种植,强筋品质特性也表现稳定;2011年省级审定品种‘运旱805’,品质测试一年,结果达强筋小麦标准;2012年参加国家黄淮旱薄地区试品种‘运旱115’,区试2年测试,强筋品质特性也表现较为稳定;2013年参加国家黄淮旱肥地区试品种‘运旱JS01’,当年测试品质特性达强筋小麦标准;逐步实现了预期的选育目标和选育效果。

‘运旱719’2008年自送样测试,弱化度57 F.U,粉质质量指数102 un,评价值64;2009年省区试测试,弱化度92 F.U,粉质质量指数87 un,评价值59,硬度64.5。‘运旱805’2011省区试测试,弱化度30 F.U,粉质质量指数165 un。‘运旱115’2012国家区试测试,硬度指数62;2013硬度指数66。‘运旱JS01’2013国家区试测试,硬度指数64。对‘运旱618’、‘运旱115’、‘运旱js01’通过农业部谷物品质监督检验测试中心(北京)进行了烘焙品质加工检验,结果表明,面包体积分别为900、870、860,面包评分分别为91、90、89,达面包专用品种优级标准。对强筋小麦品种‘运旱618’进行了强筋面粉加工开发,受到消费者的普遍欢迎和好评。

2.1.2 高产稳产性不断提高 运旱号系列强筋小麦品种参加国家区试和省区试及生产试验的平均产量水平、增产率、增产点率、产量结构及最高产量潜力等结果见表2。

由表2可见,2005年审定的‘运旱22-33’参加了黄淮旱地大区晋、陕、豫、冀、鲁5省的旱肥地和旱薄地区域试验,平均产量水平高,区试和示范平均比对照‘晋麦47’增产幅度达7.18%~12.5%,是一个成穗多、穗相对较小,穗码密,结实性好,千粒重高的高产稳产小麦品种,最高产量潜力平均7326 kg/hm²;2008年丰水年型,在山西晋城泽州旱地大面积示范种植8 hm²,产量达到8145 kg/hm²,但强筋品质特性有待提高。2008年审定的‘运旱20410’,参加了黄淮旱薄地区试,产量水平较高,区试和示范平均比‘晋麦47’增产3.5%~8.4%,是一个穗较大,穗数和穗粒数较对照有所提高,籽粒硬质容重较高的小麦品种,最高产量潜力平均5776.5 kg/hm²;2012年丰水年在山西运城闻喜旱地大面积示范种植13.3 hm²,产量达到6750 kg/hm²左右,而强筋品质稳定性一般。2010年审定的‘运旱618’参加了黄淮旱肥地区试,产量水平与对照品种相当,是一个大穗多粒、成

表2 运旱号系列强筋品种参加国家区试和省区试产量表现

品种	年度年型	产量/ (kg/hm ²)	增产率/%	增产点率/%	穗数/ (万/hm ²)	穗粒数/个	千粒重/g	高产潜力/ (kg/hm ²)	试验年型气候
运旱 22-33 黄淮5省旱地区 试及示范	2004区试	5377.5	6.97	70.58	562.5	27.8	41.0	7540.5	底墒好相对丰水年
	2005区试	5074.5	7.4	78.57	660	25.9	38.6	7188.0	冬冻春旱倒春寒
	平均	5226.0	7.18	74.58	612	26.9	39.8	7365.0	
	2005示范	5206.5	12.5	100	595.5	26.5	38.7	7249.5	
运旱 20410 黄淮旱薄地区 试及示范	2007区试	3969.0	4.0	75	514.5	27.8	32.8	6390	冬春干旱倒春寒 后期高温
	2008区试	4372.5	3.0	90	487.5	28.9	38.5	5680.5	底墒较好 相对丰水年
	平均	4170.0	3.5	83.3	501	28.4	35.7	6036	
	2008示范	4321.5	8.4	100	517.5	27.3	38.6	5262	
运旱 719 山西省南部旱 地区试及示范	2008区试	4771.5	8.2	100	426	27.9	41.0	7518	底墒较好 相对丰水年型
	2009区试	2692.5	7.8	100	369	28.1	35.5	3927	底墒不足, 冬春严重干旱
	平均	3732.0	8.1	100	397.5	28.0	38.3	5722.5	
	2009示范	2661.0	9.6	100	361.5	28	35.7	3993	
运旱 618 黄淮旱肥地区 试及示范	2007区试	5218.5	-1.0	42.85	507	32.4	36.8	6670.5	冬春干旱倒春寒 后期高温
	2008区试	5802.0	-0.9	61.53	514.5	34.6	43.0	7821	底墒较好 相对丰水年型
	平均	5511.0	-1.0	52.19	511.5	33.5	39.9	7246.5	
	2010示范	5572.5	4.8	100	520.5	33.0	38.7	6373.5	冬春干旱 倒春寒
运旱 805 山西省南部旱 地区试及示范	2010区试	2760.0	9.1	87.5	303	26.7	36.4	4726.5	冬春干旱 倒春寒
	2011区试	3237.0	3.8	66.6	370.5	23.2	38.9	4356	冬季寒冷 春干旱
	平均	2998.6	6.16	78.57	337.5	25.0	37.7	4542	
	2011示范	3217.0	10.1	100	373.5	24.9	38.5	3907.5	
运旱 115 黄淮旱薄地区 试及示范	2012区试	5449.9	3.0	72.7	613.5	30.8	38.3	6622.5	相对丰水年型
	2013区试	4248.0	6.8	88.9	519	26.0	36.2	6117	冬春严重干旱 倒春寒
	平均	4849.5	4.9	80.8	566.3	28.4	37.25	6369.8	
	2014示范	4429.5	5.6	100	35.3 x15	27.7	36.7	6207.9	底墒不足,前期干旱少 雨,后期雨量充沛

穗中等,籽粒硬质容重高,千粒重也较高的小麦品种,最高产量潜力平均达 6952.5 kg/hm²,且强筋品质多年多点表现稳定。‘运旱 719’主要丰产特性表现穗码密,小穗结实性强,穗粒多,穗较大;‘运旱 805’表现成穗较多,穗码略稀,但小穗结实好,穗粒多,均为稳产丰产小麦品种。

2.1.3 综合抗旱性表现优良 运旱号系列强筋小麦品种在参加国家区试和省区试期间的抗旱性鉴定结果和表观抗旱性与‘晋麦 47’抗性水平相当,见表 3。

山西省农科院棉花研究所于 2012(丰水年型)和 2013(严重干旱年型)连续 2 年对 12 个品种(包括‘晋麦 47’)的抗旱指数、叶绿素含量(*SPAD*)、荧光参数(*Fv/Fm*)、植株水分状况(束缚水含量、叶片相对含水量)、各品种抗旱指标的隶属度进行了试验测定^[1]。利用 2 年度平均抗旱指数进行抗旱性评价:‘运旱 805’>‘运旱 20410’>‘运旱 115’>‘运旱 719’>‘运旱 js01’>1.10 为强抗旱品种,其余品种与对照品种抗旱性为中等。2 年度对小麦旗叶的叶绿素含量测定结果,‘运旱 115’

表3 运旱号系列强筋品种参加国家区试和省区试的抗旱性鉴定结果

品种	年度	新品种抗旱指数	CK 抗旱指数	鉴定单位
运旱 22-33	2004	1.0836	1.000	国家区试
	2005	1.0208	1.000	国家区试
运旱 20410	2007	0.9057	1.000	国家区试
	2008	0.9542	1.000	国家区试
运旱 618	2007	1.0451	1.000	国家区试
	2008	0.9791	1.000	国家区试
运旱 115	2012	1.049	1.000	国家区试
	2013	1.085	1.000	国家区试
运旱 719	2012	1.08	1.000	自鉴定
	2013	1.29	1.000	自鉴定
运旱 805	2012	1.08	1.000	自鉴定
	2013	1.50	1.000	自鉴定

叶绿素含量最高为 40.77,‘晋麦 47’和其余品种在 35.48~39.30 之间。各品种荧光参数 2 年平均值,‘运旱 805’为测试 12 个品种最高。2012 年测试束缚水含量,‘运旱 115’为 38.93%,为测试 12 个品种之首。2013 年测试叶片相对含水量(*RWC*),‘运旱 719’为 75.28%,为测试 12 个品种最大值。利用模糊数学隶属度的公式,将每个品种各项指标测定值进行定量转换,用每一品种各项指标隶属度的平均值作为品种抗旱性综合鉴定的标准进行比较,结果表明,‘运旱 805’隶属度为 0.849,‘运旱 115’隶属度为 0.797,属典型的抗旱品种;‘运旱 20410’、‘运旱 719’的隶属度在 0.610~0.750 之间,属强抗旱类型品种;‘运旱 618’、‘运旱 js01’、‘晋麦 47’的隶属度在 0.401~0.600 之间,为中等抗旱。利用抗旱指数(*DI*)、叶绿素含量、叶绿素荧光参数、束缚水、叶片相对含水量和隶属度函数分析方法,对形态指标和生理生化指标综合评价,结果认为:‘运旱 805’、‘运旱 115’和‘运旱 719’属强抗旱品种;‘运旱 20410’、‘运旱 js01’等属抗旱品种;‘运旱 618’、‘晋麦 47’等为中等抗旱品种。由此可见运旱号系列强筋品种的综合抗旱性和光合性能表现优良。

2.2 运旱号系列强筋抗旱丰产小麦品种选育技术研究

在新品种选育过程中,突出了强筋力的育种目标和优质强筋与抗旱高产有机结合的选育思路策略及方法技术的研究应用。从亲本引进鉴定^[12-14]和合理组配杂交,优质亚基聚合标记和面筋指数测定分析^[15-17],重点组合扩大分离世代选择群体的生态适应特征特性协调选育和生态适应异地多点及水旱鉴定,系统鉴定考种和综合评价优选及高代优系优中选优^[18-20],难以结合

性状的生态适应性驯化及航天搭载诱变^[21]等方面开展研究,取得了较好的选育效果。

2.2.1 重视国内外优质种质资源的引进和鉴定评价 在选育过程中,特别注重了优质亲本的引进利用。一方面,多次从国内各育种单位引进了一系列的优质亲本资源,比如冬性优质品种:‘临汾 5064’、‘陕优 225’、‘中优 9507’、‘济南 17’、‘小偃 54’、‘藁优 8901’、‘高优 503’、‘临优 145’、‘临汾 138’、‘临汾 139’、‘晋太 170’、‘冀审 5099’等,春性、弱春性品种:‘忻 2060’、‘新春 9 号’、‘郑 9023’、‘安农 8455’等。另一方面,又先后引进了澳大利亚、英国、法国、美国、墨西哥、加拿大等国外种质资源,特别是引进利用了含有中国品种少有的“17+18”优质亚基、沉降值高达 80 ml 左右的澳大利亚小麦品种 GABO 和法国法式面包优质品种 soisson 和沉降值极低(10 ml 以下)、延展性好的弱筋小麦品种 PA555 3 个小麦品种,还从中国农科院引进了‘京 12192’(Advanced Line 22、墨西哥 春性)等一系列国外优质资源^[22-23],对这些品种进行了较为详细的特征特性及适应性鉴定评价,为强筋品种的选育奠定了较好的材料基础。

2.2.2 多模式合理组配亲本和活性杂交授粉 合理组配亲本是协调抗旱丰产和优质强筋性状选育,实现高产优质兼顾选择的关键。亲本选配以当地生产推广品种或生态适应性品种作为母本,重视父本强筋特异品质性状利用和双亲主要性状的优化互补,从而实现新品种强筋品质性状和综合农艺性状改良提高。分析运旱号系列强筋品种的亲本来源,各品种主要以‘晋麦 47’、‘晋麦 54’、‘晋麦 57’等自育广适优质中筋品种^[24-25]

为母本,与国外优质品种、春性优质品种及水地品种进行生态地理远缘杂交、“冬×春”杂交、“旱×水”杂交等单交或复交组配。采取调节播期或计划分蘖(冬季去除地上部主茎及大蘖留分蘖节再生小蘖延迟抽穗开花,或春季去小蘖促大蘖提早抽穗,以及去大蘖留次生小蘖成穗延后开花等),使父母本花期相遇和保持花粉及柱头活性的适时活力授粉,提高杂交结实率和有利遗传基质的结合,增加后代变异率。

2.2.3 优质亚基聚合标记和面筋指数测试辅助强筋力品质选择 在选育中,不但重视亲本高分子量麦谷蛋白优质亚基的组合,而且进行了后代材料优质亚基的标记检测^[26],促进优质亚基的聚合选择。每年都进行面筋数量和质量自早代至高代的测试分析,筛选湿面筋含量高,尤其是面筋指数高的强筋力组合及后代株、穗系,重视年际间不同世代的优中选优,取得了较好的选育效果,育成品种‘运早 22-33’、‘运早 719’、‘运早 618’、‘运早 115’均含有 5+10 优质亚基,多年测试面筋指数‘运早 618’均在 90%以上,‘运早 22-33’、‘运早 719’分别平均在 85%以上,‘运早 115’平均在 80%以上。

2.2.4 研究应用生态适应特征特性协调选育的思路策略和方法概念指标 研究总结以往育成品种的特征特性和有关试验资料,在运早号系列强筋抗旱丰产小麦品种的选育研究过程中,强调和采取了生态适应特征特性相协调的选育思路策略,重视前期分蘖长根的慢生长、中期茎节伸长和穗分化的稳发育和后期成熟快灌浆的前慢、中稳、后快的生态适应发育进程模式选择,重视根系发达、苗型半匍匐、分蘖整齐成穗率高、株型紧凑、苗脚利落、株高 80~90 cm、叶片竹叶状交错分布或叶挺上举、纺锤或长方穗等根、苗、株、叶穗抗旱高产形态特征和叶绿功能期长(源足)、茎秆中粗弹韧(流畅)、穗多粒大或穗大粒多(库强)等生态适应性状协调的高光效个体株型选择和强根系吸水功能的选择,重视具有一定水平的成穗数、并重提高穗粒数和千粒重即 450 万穗/hm²~525 万穗/hm²、28~35 粒/穗、38~45 g/千粒重的生态适应群体产量结构指标的选择,重视后代材料异地多年多点及水旱生境适应性协调鉴定鉴定,重视系统观察考种和综合评价优选及优系优中选优等育种思路策略和方法概念指标的应用,以提高抗旱、抗冻、抗后期高温干热风能力和高产稳产性,实现旱、平、丰不同年型稳产 3000-4500-6000 kg/hm²以上的弹性高产潜力。该选育策略和方法概念指标在 2013 年国际合作挑战计划项目年会上作为墙报进行了展示,会后受到美国生命科学杂志和农业科学与技

术杂志 2 个科技期刊的关注。

2.2.5 利用国外种质和冬春杂交后代的性状协调选育实践证明:生物会主动适应生态环境,环境也会驯化和培养生物特性。利用国外种质和冬春杂交,常带来抗冻耐寒、抗旱耐热以及成熟期等性状抗逆适应性的问题和协调选育的问题。针对此,采取了五种方法有利实现抗逆高产稳产性和品质性状的协调选育:一是以当地高产广适品种作母本,二是调节花期活性杂交,三是扩大世代选择群体,进行早代定向系统选择和高代优系优中选优,四是多年多点异地适应性驯化鉴定,五是进行了航天搭载诱变选育。比如‘运早 618’的抗冻性和强筋力品质选择,‘运早 719’等品种的中早属性、抗冻性、后期较长叶功能及抗(耐)热性和强筋品质选择等。

2.2.6 重视利用国外种质及冬春杂交和不同组合重点互补优势性状的选择和材料创新 利用国外品种杂交、由于遗传、地理、生态等方面的远缘关系,杂交后代变异类型较多。在一些性状上,可能表现出从低值到高值的广泛变异和一些有益性状的突出变异。比如利用 GABO 亲本组合的大粒、玻质、千粒重提高变异;利用 Soisson 亲本组合的强筋力、优良株叶型结构和光合叶功能及抗病性、大粒和熟期提早变异;利用 pa555 亲本组合的小叶型、弱筋力及熟性变异等^[14];冬春杂交的强长势、大穗大粒型、提高分蘖能力变异;旱水杂交的降低株高、抗病性变异等。由于改良目标明确,强压变异性状评价选择,均选得一些创新中间材料和同姐妹优系。对已有中间型材料的继续定向改良选育,有望取得新的育种进展。

3 结论与讨论

以‘运早 204010’、‘运早 618’为代表的运早号强筋抗旱丰产系列小麦新品种,据国家品审资料,为中国首批育成的适宜黄淮海旱地种植的强筋小麦品种;‘运早 618’区试示范多年多点种植,强筋品质稳定,具有与‘晋麦 47’相当的抗旱性和较高的产量潜力,是旱地强筋小麦育种的一个创新;生产推广适应黄淮海强筋小麦生态优势,对加速该区优质小麦生产将产生积极的推动作用。

大量研究已表明小麦籽粒品质既受遗传因素控制,也受生态因子、栽培措施的影响。生态因子包括气温、降水、光照、土壤质地及养分供给等,栽培因素包括施肥、灌溉、播期、播量、化控、耕作制度等^[27]。运早号强筋抗旱丰产系列小麦新品种,就强筋品质及稳定性而言,‘运早 618’表现最佳,就适宜种植区域的增产率和稳产性而言,‘运早 20410’和‘运早 115’相对较好,

因此,在生产上大面积推广应用,应进行强筋麦生态区划,集中连片规模种植,研究并实施依据品种特性的配套优质高产栽培技术,以充分发挥其高产潜力和保持强筋品质的稳定性。为满足市场对专用小麦的需求,还应进行配麦、配粉及适当加工工艺的研究,以生产优质的面包专用粉、饺子专用粉、面条专用粉等。

运旱系列强筋抗旱丰产小麦品种选育研究,针对强筋力品质改良和高产优质兼顾选择的育种目标,提出了一套较为适合的选育思路策略和方法概念指标。在应用以往众多研究总结的优质育种选育方法的基础上,诸如广泛收集和引进国内外优质材料作亲本,分子标记辅助高分子量麦谷蛋白优质亚基及组合选择,育种早代进行微量样品沉降值测定,高代重点品系全面品质分析以及加代、异地鉴选、加快选育进程等^[1,3],还特别重视了面筋数量和质量的快速测定辅助强筋力品质选择,重点利用国外优质品种、春性优质品种,提出了生态适应组配亲本及活性杂交,生态适应协调高产抗旱优质选育的性状概念及指标,生态适应多年多点驯化鉴选及航天搭载诱变等协调性状选育的方法。今后,还应加强常规技术与高新技术的结合,通过各种转基因技术进行小麦专用品质的改良和开展高产优质抗旱小麦育种。

参考文献

- [1] 纪军,钟冠昌,李俊明.我国优质麦生产现状及品质育种方法[J].安徽农业科学,2001,29(6):729-730.
- [2] 吴振录,樊哲儒.新春9号面包强筋小麦的主要特点、品质状况和优质高产栽培[J].新疆农业科学,2002,39(6):327-330.
- [3] 刘广田.我国北方几个主要的冬小麦品种、品质、性状的研究[J].北京农业科学,1985(1):13-17.
- [4] 曾道孝,国淑惠,王德森,等.优质面包小麦新品种选育回顾与展望[J].作物杂志,1994(3):8-9.
- [5] 王磊.作物品种区域试验统计分析系统(RCTAS)简介[J].中国稻米,2006(4):26,29.
- [6] 董孟雄,周希志,李秀绒.旱地小麦新品种晋麦47号选育研究[J].山西农业科学,1999(27):48-52.
- [7] 柴永峰,李秀绒,孙来虎,等.小麦新品种运旱22-33选育与栽培技术[J].农业科技通讯,2006(2):28-29.
- [8] 李秀绒,柴永峰,孙来虎,等.优质抗旱丰产小麦新品种运旱20410选育研究[J].陕西农业科学,2010,56(2):95-97.
- [9] 柴永峰,李秀绒,赵智勇,等.强筋小麦新品种运旱618选育研究[J].陕西农业科学,2013,59(3):51-53,78.
- [10] 赵智勇,孙来虎,李秀绒,等.小麦新品种运旱719的选育和高产栽培技术[J].山西农业科学,2014,42(8):808-810.
- [11] 姚景珍,席吉龙,张建成,等.应用隶属函数法综合评价山西旱地小麦品种的抗旱性[J].陕西农业科学,2014,60(11):1-4.
- [12] 陈长海,朱昌涛,王艳丽,等.法国小麦品种的引进、筛选与利用[J].河南农业科学,2003(8):7-8.
- [13] 芦静,张新忠,李冬.新疆小麦品种及部分引进小麦品种资源的HMW-GS组成与分布[J].麦类作物学报,2008,28(6):988-993.
- [14] 李秀绒,柴永峰,孙来虎,等.几个国外优质小麦品种的鉴定和利用研究[J].山西农业科学,2013,41(4):307-310,316.
- [15] 张学勇,董玉琛,游光侠,等.中国小麦大面积推广品种及骨干亲本的高分子量谷蛋白亚基组成分析[J].中国农业科学,2001,34(4):355-362.
- [16] 宋建民,吴祥云,刘建军,等.小麦品质的麦谷蛋白亚基评定标准研究[J].作物学报,2003,29(6):829-834.
- [17] 胡琳,盖钧镒,许为钢,等.小麦不同高分子量谷蛋白亚基对面筋数量和量的影响[J].麦类作物学报,2006,26(6):50-55.
- [18] 李秀绒,董孟雄,柴永峰,等.从晋麦47号及系列品种选育分析旱地小麦育种后代选择方法[J].华北农学报,1998,13(增):28-30.
- [19] 李秀绒,柴永峰,孙来虎,等.抗旱节水高产小麦育种及研究体会[J].陕西农业科学,2007(2):95-97.
- [20] 李秀绒,柴永峰,孙来虎,等.晋麦57号选育研究[J].山西农业科学,2002,30(4):14-18.
- [21] 程西永,许海霞,董中东,等.小麦航天诱变育种效果研究[J].中国农学通报,2007,23(7):598-601.
- [22] 柴永峰,李秀绒,赵智勇,等.CIMMYT145份小麦种质资源的鉴定及杂交利用[J].中国农学通报,2013,29(33):56-61.
- [23] 柴永峰,李秀绒,赵智勇,等.国外小麦种质资源农艺性状及品质性状的多样性分析[J].农学报,2013,3(09):1-8.
- [24] 陈稳良,景蕊莲,刘惠民,等.晋麦47背景回交导入系的遗传选择与性状分析[J].麦类作物学报,2009,29(2):206-211.
- [25] 孙来虎,董梦雄,李秀绒,等.节水丰产早熟冬小麦晋麦54号的选育与推广[J].华北农学报.2000,15(增):52-54.
- [26] 高居荣,封德顺,李兴锋,等.HMW-GS标记辅助选育优质小麦新品种[J].麦类作物学报,2011,31(1):25-29.
- [27] 顾克军,杨四军,张恒敢,等.小麦品质影响因素分析及专用小麦优质栽培途径的探讨[J].安徽农业科学,2001,29(6):725-728.