

CIMMYT 145 份小麦种质资源的鉴定及杂交利用

柴永峰¹, 李秀绒¹, 赵智勇¹, 孙来虎¹, 李永山¹, 马国栋²

(¹山西省农业科学院棉花研究所, 山西运城 044000; ²山西省夏县种子管理站, 山西夏县 044400)

摘要:为了拓宽和丰富小麦种质资源遗传多样性,提高小麦产量和品质,在大田对国外引进的145份小麦种质资源进行了农艺性状和品质性状的鉴定和评价。结果表明,这些材料基本属弱春性类型。在山西西南部麦区,可推迟播期于10月下旬种植,作为育种材料利用。主要农艺性状的单株穗数、穗粒数、千粒重和产量变异系数分别为15.7%、16.03%、12.23%和23.96%,多数材料籽粒综合品质较好,尤其面筋品质好,筋力强。这些材料的农艺性状和品质性状具有丰富的遗传多样性。株高和千粒重与产量的相关系数最大,分别为0.5032和0.4178,达极显著水平,是提高产量的关键因素。综合3年试验结果,筛选出产量超过3750 kg/hm²有32份,鉴定出8个组合的相应强筋力品系和35个综合性状表现较优异品系,其突出优异性状表现植株穗大,小穗结实好,穗粒多,可作为小麦育种的重点种质材料利用。通过播期调节花期,利用CIMMYT材料合理杂交配组,已选育至F₃代、BC₂F₁代和BC₁F₁代,有望育成优质大穗丰产抗旱创新材料及新品系。

关键词:CIMMYT小麦;农艺性状;品质性状;种质资源评价

中图分类号:S32

文献标志码:A

论文编号:2013-1808

Identification and Hybridization Usage of CIMMYT Wheat Germplasms

Chai Yongfeng¹, Li Xiurong¹, Zhao Zhiyong¹, Sun Laihu¹, Li Yongshan¹, Ma Guodong²

(¹Cotton Research Institute, Shanxi Academy of Agricultural Sciences, Yuncheng Shanxi 044000;

²Xiaxian Seed Management Station, Xiaxian Shanxi 044400)

Abstract: In order to improve wheat germplasm diversity, increase wheat yield and quality, agronomic and quality characters were evaluated for 145 foreign wheat germplasms in the field in southern Shanxi Province. The results showed that, these germplasms were weak vernal wheat, which might be sown on late Oct. as germplasm use in southern Shanxi Province. The coefficients of variance of spikes per plant, kernels per spike, 1000-grain weight and yield were 15.7%, 16.03%, 12.23% and 23.96% respectively. Most of the germplasms had better intergrated traits, especially in seed gluten. Agronomic traits had greater genetic diversity. Plant height and 1000-grain weight had significantly correlation with yield. Thirty-two germplasms yielded more than 3750 kg/hm². We selected 8 trong gluten wheat germplasms and 35 better intergrated traits germplasms which had large spike, spikelets with many kernels as key germplasms for breeding. We adjusted the sowing date to meet flowering of these materials for hybridization with good local strains and produced abundant F₃, BCF₂ and BC₁F₁ generation. New drought-tolerance materials and strains with large spike and high yielding may be selected from the CIMMYT generations.

Key words: CIMMYT wheat; agronomic traits; quality traits; germplasm evaluation

基金项目: 国际挑战计划项目“Wheat breeding and selection strategies to combine and validate QTLs for WUE and heat tolerance in China”(G7010.02.01-3); 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); 山西省科技攻关项目“抗旱节水高效优异种质创制及小麦新品种选育”(20130311001-3)。

第一作者简介: 柴永峰,男,1961年出生,山西永济人,副研究员,学士,主要从事旱地小麦育种与栽培技术等研究。通信地址:044000 山西省运城市黄河大道118号 山西省农业科学院棉花研究所, Tel: 0359-2120471, E-mail: yongfengchai@sina.com。

收稿日期:2013-07-02, **修回日期:**2013-09-02。

0 引言

小麦种质资源是小麦育种的重要基础,新种质的发现、创造和利用,是品种选育取得突破的关键^[1-2]。国外种质资源的引进与利用曾对中国小麦品种改良并获得巨大进展起到了积极的推动作用^[3-5]。因此,引进国外小麦品种资源,进行鉴定评价和筛选利用,对丰富中国小麦种质资源多样性和拓宽小麦品种遗传基因,提高中国小麦品种的产量、品质及抗性等具有重要意义^[5-7]。CIMMYT 品种引种中国的适应性、产量、品质、抗病性及一些主要性状的表现先前已有诸多研究^[8-10],如佟汉文等^[9]对 CIMMYT 小麦种质进行了农艺性状和抗性分析,李冬梅等^[10]对 CIMMYT 小麦蛋白质进行了研究,张勇^[11]分析了 CIMMYT 小麦在中国春麦区的适应性,吴振录^[12]研究了 CIMMYT 小麦在中国的产量和品质表现。由于 CIMMYT 小麦种质在各生态区域表现各异^[11-14],而在山西南部尚未报道,因此 2010 年以来,在中国农业科学院的主持下,山西省农业科学院棉花研究所承担了国际农业磋商小组(CGIAR)挑战计划项目(GCP)^[15]课题,引进了国际玉米小麦改良中心(CIMMYT)的 145 份小麦品种资源,在山西南部麦区进行了试验种植、鉴定评价和杂交利用,以期丰富小麦抗旱育种种质资源,实现创新材料和育成品质及综合抗性优良的小麦新品种。

1 材料与方法

1.1 材料来源

2010 年 3 月通过 GCP 项目引进国际玉米小麦改良中心(CIMMYT)的 145 份资源材料。以‘晋麦 47’为对照进行鉴定评价。

1.2 试验年度地点和试验设计及年型气候

试验 2010—2012 年在山西省农业科学院棉花研究所运城所内试验农场进行。

2010 年 3 月 23 日对 CIMMYT 145 份材料浸泡吸水 12 h,再经种子发芽箱 25℃ 条件下催芽 36 h 处理,于 3 月 25 日露地种植,各种 1 行,行长 1 m,点籽 20 粒,行距 21 cm,2 次重复,随机区组。进行性状初步观察和种子繁殖。

2010—2011 年对以上材料分 4 次播期种植。第 1 播期 2010 年 10 月 20 日播种,各种 1 行,行长 2 m,点籽 100 粒,行距 22 cm,2 次重复,随机区组。收获期进行实收测产。第 2~4 播期分别于 11 月 1 日、11 月 20 日、12 月 5 日种植,各种 1 行,行长 1 m,点籽 50 粒,行距 22 cm,1~2 次重复,随机区组。主要进行生育进程观察和杂交授粉。

2011—2012 年于 10 月 6 日当地正常播期水旱地

分别播种 CIMMYT 145 份材料及初选优系。145 份材料各种 3 行,行长 2 m,点种 70 粒,行距 22 cm,2 次重复,随机区组。CIMMYT 优系 28 份,各种 4 行,行长 2 m,点种 70 粒,行距 22 cm,3 次重复,随机区组。

试验 3 年,2010 年为干旱冻害年型,生育期浇水 3 次。2010—2011 年为平丰年型,2011—2012 年为丰水年型,生育期冬、春浇水 2 次。

1.3 试验观察和统计方法

田间系统观察鉴定参试材料的生育期表现和抗逆适应性,主要生物学特征特性,收获时各选 5 株室内进行系列性状考种,所有试验数据的平均数、标准差、变异系数等均在 Excel 中及 DPS 系统进行统计分析。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和 9100 型整粒谷物近红外仪分析测定籽粒样品品质性状。

2 结果与分析

2.1 适应性及抗冻性分析

通过对 CIMMYT 145 份材料 2010 年春播种植、2010—2011 年秋播推迟播期种植和 2011—2012 正常播期种植的抽穗、成熟时期和幼苗生长特性及越冬冻害情况的调查表明:2010 年春季 3 月 23 日处理种子,3 月 25 日播种,4 月 5—7 日出苗,5 月 22—29 日抽穗,苗穗期 49~55 天,6 月 22—26 日非正常生长成熟,高温逼熟青干,籽粒秕瘦,而对照‘晋麦 47’未抽穗。2010 年 10 月 20 日推迟播期播种,4 月 23 日—5 月 1 日抽穗、6 月 3—6 日成熟,发育时期大多与当地中熟品种基本一致,比中早熟对照品种‘晋麦 47’偏晚,表现苗型偏直立,冬、春抗冻性一般。2011 年 10 月 6 日当地正常播期播种,大多材料幼苗呈半直立状态,冬前大多主茎第一节间伸长起身,叶片全部冻干,而 2 个当地对照品种均未受到冻害;参加优系比较的 30 个品系的越冬死茎率水、旱地平均分别达到 62.4% 和 58.6%。综合 3 年试验结果可见,这批材料基本属弱春性类型,越冬抗冻能力差,当地正常播期种植不能安全越冬,可推迟播期种植作为育种材料利用。

2.2 主要性状及产量变异性分析

根据 2011 年参试的 145 份材料的统计分析(表 1)表明,生育期天数在 215~218 天,平均 216.12 天,变异系数 0.43%。株高在 65~113 cm,平均 83.29 cm,变异系数 10.78%。主茎穗长在 7.5~12.5 cm,平均 10.2 cm,变异系数 11.99%。单株穗数在 2.2~5.0 个,平均 3.18 个,变异系数 15.7%。穗粒数在 23.1~46.8 个,平均 34.53 粒,变异系数 16.03%。千粒重在 24.16~42.08 g,平均 33.40 g,变异系数 12.23%,其中 30 g 以下 35 份,

表1 参试小麦材料各性状变异分析

指标	生育期/d	株高/cm	主茎穗长/cm	单株穗数/个	穗粒数/粒	千粒重/g	产量/(kg/hm ²)
平均数	216.12	83.20	10.20	3.18	34.53	33.40	3049.5
标准差	0.94	8.97	1.22	0.50	5.54	4.09	730.5
变异系数/%	0.43	10.78	11.99	15.70	16.03	12.23	23.96

30~35 g 的材料有 58 份, 36~40 g 的材料有 43 份, 40 g 以上有 9 份。产量在 1480.5~4591.5 kg/hm², 平均 3049.5 kg/hm², 变异系数最大, 达 23.96%, 其中 1500 kg/hm² 以下 2 份, 1500~2250 kg/hm² 的材料有 19 份, 2250~3000 kg 的材料有 49 份, 3000~3750 kg/hm² 材料有 44 份; 产量 3750 kg/hm² 以上有 31 份。说明主茎穗长、千粒重、单株穗数、穗粒数、产量这些数量性状依次差异较大, 变异范围广泛, 遗传多样性丰富, 株高差异相对较小, 而生育期变异系数最小, 差异不大, 熟

期比较接近。

2.3 主要性状与产量相关分析

根据 2011 年参试的 145 份材料的统计分析表明(表 2), 株高、主茎穗长、单株成穗、穗粒数、千粒重与产量的相关系数均达到极显著水平, 其中株高和千粒重与产量相关系数最大, 分别为 0.41478 和 0.50316。株高与千粒重、主茎穗长、穗粒数达到相关极显著或显著水平; 主茎穗长与穗粒数、千粒重相关极显著。

说明在 2011 年的气候条件下, 株高和千粒重是提

表2 各性状与产量之间的相关分析

	株高	主茎穗长	单株成穗	穗粒数	千粒重	产量
株高	1.00000	0.41774**	0.05086	0.17529*	0.59357**	0.41478**
主茎穗长		1.00000	0.04006	0.45417**	0.21808**	0.28199**
单株成穗			1.00000	-0.01078	-0.01494	0.26249**
穗粒数				1.00000	0.00396	0.24209**
千粒重					1.00000	0.50316**
产量						1.00000

注: *, ** 分别表示 0.05 和 0.01 显著水平。

高产量的关键因素, 植株相对较高, 抗旱性较好, 灌浆期光合功能相对延长, 光合产物运转流畅, 籽粒饱满粒重高; 植株较高的材料, 穗子也较大, 小穗结实性好, 穗粒数明显增加, 因此, 产量也较高。单株成穗与穗粒数及千粒重成负相关, 说明单株成穗相对较多的材料, 大多穗层不整齐, 群体成小穗多, 因此, 平均穗粒数减少, 籽粒大小不匀, 千粒重也较低。

2.4 籽粒特性考种和品质分析

对 2010—2011 年 10 月 20 日播期收获种子进行了籽粒特性考种、全麦粉面筋数量和质量分析和籽粒近红外仪品质测试。

籽粒特性考种结果: 白粒占 77.4%, 红粒占 22.6%; 籽粒(玻质-半玻)占 91.09%, 粉质占 8.91%; 籽粒(饱满-中饱)占 82.76%, 不饱满占 17.24%; 籽粒中等大小, 平均千粒重 33.32 g, 与对照‘晋麦 47’40.33 g 相当的有 27 份占 18.6%, 说明这些材料的商品品质较好。

面筋品质分析结果: 145 份材料的平均湿面筋含

量为 27.73%, 对照‘晋麦 47’湿面筋含量 28.80%, 表现相当; 而面筋质量较对照优良, 145 份材料的平均面筋指数为 79.40%, 较对照‘晋麦 47’面筋指数 46.53%, 提高了 32.87 个百分点; 面筋指数 ≥ 80% 的材料占 62%, 面筋指数 ≥ 90% 的材料占 49.7%, 29 份材料面筋指数达 100%, 说明这些材料的面筋品质好, 筋力强。

近红外籽粒品质分析结果表明: 145 份材料的平均籽粒容重 793 g/L, 硬度 65.11, 蛋白质含量 14.78%, 湿面筋含量 32.3%, 沉降值 36.62 mL, 吸水率 58.1%, 形成时间 4.4 min, 稳定时间 7.3 min, 最大拉伸阻力 551 E. U, 延展性 158 mm, 拉伸能量 97 cm²。与对照‘晋麦 47’比较, 蛋白质含量、湿面筋含量、沉降值和稳定时间均有所提高; 蛋白质和湿面筋的变异系数较小, 蛋白质变化范围为 13.26%~16.6%, ≥ 14% 的材料有 124 份, 湿面筋变化范围为 29.07%~36.65%, ≥ 32% 的材料有 79 份; 沉降值变异系数为 10.98%, 变化范围为 28.8~48.4 mL, ≥ 45 mL 的材料有 17 份; 特别是稳定时间平均

达到 7.26 min, 标准差 1.41 min, 变异系数最大为 19.41, 变化范围 4.4~12.3, ≥ 7 min 的材料有 83 个, 超过 10 min 的材料 9 个, 说明这些材料的综合品质较好, 尤其面筋品质好, 面筋筋力强, 且参试材料间存在着丰

富的遗传多样性。

综合面筋品质分析和近红外籽粒品质分析结果, 以下 8 个组合的相应品系可作为强筋力小麦育种材料重点应用。

表 3 8 个组合相应品系的平均面筋指数和近红外分析主要品质平均结果

GCP 种植 区号	组合	面筋指数/ %	容重/ (g/L)	蛋白质含量/ %	湿面筋含量/ %	沉降值/ mL	吸水率/ %	稳定时间/ min	最大拉伸阻力/ E.U	延展性/ mm	拉伸面积/ cm ²
9625-9628	SOKOLL/WBLL1	99.87	780.3	14.51	32.14	38.4	59.5	6.8	565.6	157.3	99.0
9649-9650	SOKOLL/WBLL1	100	788.0	14.31	31.36	40.9	61.4	8.8	582.5	158.5	107
9658-9669	KUKRI/RAC875	94.89	789.3	15.61	33.86	44	59.9	8.1	615.5	170.1	111.75
9670-9679	KUKRI/EXCALIBUR	98.46	791.1	15.77	34.62	43.6	59.6	7.1	610.2	172.8	110.6
9699	SILVERSTAR	85.04	776.0	15.30	33.05	48.6	61.1	10.5	683	170.1	133
9703-9706	SSRI09-14	81.50	780.8	14.95	32.74	43.53	59.75	9.5	581.7	160.4	115.5
9721-9724	SB003-165	88.81	791.0	15.11	32.57	41.6	57.3	8.0	521.5	153.6	85.3
9733	HARTOG	84.26	778.0	15.94	34.55	47.8	59.5	9.1	652	173.3	121

2.5 综合性状表现较好的优异材料

综合 3 年试验结果, 以 2011 年实收产量为主要依据, 结合田间主要农艺性状调查和室内籽粒考种结果, 同时兼顾不同杂交组合的种质背景和同组合白粒饱满

籽粒系优先的选择原则, 鉴定出 35 个产量较高, 综合性状表现较好的优异种质材料(见表 4)。所有参试材料产量均比对照‘晋麦 47’低。

35 个优异材料田间试验观察和考种的主要特征

表 4 35 个综合性状表现较好的优异材料

代号	产量/ (kg/hm ²)	株高/ cm	千粒重/ g	主茎穗粒数/ 粒	平均穗粒数/ 粒	单株成穗/ 个	单株粒重/ g	主茎穗长/ cm	粒色	粒饱	抽穗期 (月-日)	成熟期 (月-日)
9601	4591.5	87.0	40.83	42.6	28.2	3.2	4.12	8.9	1	饱满	4-24	6-4
9603	3780.0	87.0	32.83	49.0	36.2	4.0	5.22	10.9	1	较饱	4-25	6-3
9606	3793.5	82.0	35.92	42.4	28.5	3.4	4.17	9.7	1	较饱	4-28	6-4
9607	4197.0	89.5	39.12	52.6	38.4	2.8	4.23	11.6	1	较饱	4-28	6-5
9610	4539.0	94.5	36.08	49.8	39.8	3.6	5.16	10.7	1	较饱	4-29	6-3
9611	3873.0	95.5	36.01	47.8	37.1	3.2	5.30	11.4	2	较饱	4-28	6-3
9616	4137.0	87.0	36.44	40.8	28.3	3.2	3.05	10.5	1	饱满	4-25	6-3
9624	3808.5	89.5	36.46	43.0	33.8	3.6	4.65	9.7	1	饱满	4-26	6-5
9629	3882.0	87.0	35.38	42.6	31.4	3.4	5.20	10.4	1	较饱	4-29	6-4
9633	4059.0	88.0	39.80	47.8	37.6	3.4	5.59	10.6	3	较饱	4-28	6-4
9636	3756.0	96.5	37.42	54.8	48.1	2.8	5.08	11.6	1	较饱	4-27	6-4
9637	4057.5	92.0	42.08	45.2	36.8	3.4	6.12	11.2	1	较饱	4-30	6-4
9638	3754.5	95.0	38.98	52.6	42.2	3.2	6.53	11.7	1	较饱	4-29	6-4
9650	3724.5	99.5	39.85	49.4	37.2	4.0	6.99	12.0	1	饱满	5-1	6-5
9656	3769.5	91.0	33.67	44.6	32.2	3.8	4.80	10.3	1	较饱	4-27	6-4
9662	3640.5	74.5	39.48	41.2	30.2	3.4	3.91	9.1	1	较饱	4-27	6-5
9680	3667.5	75.0	30.60	51.0	36.2	3.8	4.73	9.4	1	中饱	4-27	6-3
9681	3897.0	87.5	34.35	48.6	38.3	3.0	3.95	10.7	1	饱满	4-25	6-3

续表4

代号	产量/ (kg/hm ²)	株高/ cm	千粒重/ g	主茎穗粒数/ 粒	平均穗粒数/ 粒	单株成穗/ 个	单株粒重/ g	主茎穗长/ cm	粒色	粒饱	抽穗期 (月-日)	成熟期 (月-日)
9685	3879.0	82.0	36.64	57.8	41.4	4.2	7.03	11.7	2	较饱	4-27	6-4
9696	3340.5	81.0	30.80	48.0	37.5	2.8	3.53	10.5	1	中饱	4-27	6-3
9698	4536.0	85.5	33.21	49.2	39.4	3.6	4.70	12.7	3	中饱	4-27	6-3
9712	3751.5	99.5	38.87	42.6	33.6	3.4	4.81	8.2	3	较饱	4-25	6-4
9714	3921.0	83.0	31.07	51.0	35.9	3.2	3.54	10.2	1	中饱	4-28	6-5
9718	3774.0	81.0	32.69	48.4	34.3	3.0	3.45	9.9	3	较饱	4-25	6-3
9719	3903.0	83.0	32.72	52.4	41.5	3.6	5.05	9.8	1	中饱	4-27	6-3
9720	3961.5	87.0	35.14	56.0	39.3	3.2	4.74	12.6	3	较饱	4-26	6-4
9725	4164.0	88.0	38.96	45.0	30.6	2.8	3.60	11.3	2	较饱	4-26	6-3
9727	3976.5	91.0	39.47	54.0	41.7	3.0	4.67	11.4	1	较饱	4-26	6-3
9728	3990.0	90.5	35.88	57.6	46.3	3.0	5.33	12.3	1	较饱	4-26	6-3
9729	4159.5	93.5	39.83	47.8	36.6	3.6	4.95	9.7	3	较饱	4-30	6-3
9734	3706.5	84.5	34.41	40.6	31.1	3.0	3.33	9.7	1	较饱	5-1	6-5
9736	4143.0	79.5	35.38	47.2	35.1	3.4	4.29	10.4	1	较饱	4-25	6-3
9738	4323.0	87.0	36.55	51.2	42.5	2.8	4.60	11.0	2	较饱	4-25	6-3
9742	3738.0	76.5	29.27	49.0	36.6	3.6	4.84	10.3	1	中饱	4-30	6-4
9744	3954.0	81.0	29.31	43.8	31.2	4.2	3.55	9.8	1	中饱	4-28	6-3
9746	4591.5	79.5	36.47	48.4	39.0	3.6	6.22	9.9	1	中饱	4-30	6-4

特性表现:植株中高,株型紧凑,叶片较挺,株型结构较好;成穗相对较多,主茎生长势强,分蘖成小穗多,因此,群体穗层大多不整齐。穗子较大,穗码较稀,小穗多花,结实性好,主茎穗粒数及平均穗粒数均较多;籽粒中大,较饱满,粒重相对较高,这些是作为资源材料利用的最大特点。不足之处表现后期落黄熟相较差,抗旱抗高温性一般,易青干早衰。抗病性有待鉴定。

对少数表现越冬分蘖节冻害较轻,春季恢复生长和分蘖能力较强,相对产量较高、综合性状较好品系,可进行晚播丰产适应性试验鉴定,筛选适应小麦玉米一年两熟或轮作倒茬特晚播早熟生产应用品系。

2.6 调节花期与杂交利用

2010—2011年不同播期处理结果表明:10月22日播种,4月23日—5月2日抽穗,可与当地中早熟至中熟品种花期相遇;11月1日播种,抽穗时间延后7~9天,可与当地中熟至中晚熟品种花期相遇;11月20日和12月5日播种,冬前均未正常出苗,抽穗时间至5月中旬,不能与当地品种正常杂交授粉。由此可见,利用这些材料做亲本,应推迟播期至10月20日左右,以抵抗冬季冻害,最晚播期不得迟于10月底。11月20日以后,直至2月20日播种,早春采取塑料拱棚覆盖,也

可有效提早花期杂交利用。

以当地水旱地生产种植的中早熟—中熟,成穗较多,穗码较密,秆质好,籽粒特性较好,抗旱抗冻抗青干能力较强的品种为中心亲本或母本,以CIMMYT优异材料及其他外引材料为父本,进行了广泛的杂交配组,以拓宽当地品种遗传基础,选育新的综合性状改良的抗逆高产优良品种。以CIMMYT材料为母本,以当地水旱地生产骨干品种为父本,进行了定向改良杂交,以提高CIMMYT材料的抗逆适应性和丰产稳产性。2010—2011、2011—2012两年共作杂交组合(正、反交)超过1000个。

2011年F₁代苗型表现大多半直立,越冬抗冻性较国外亲本有所提高,但仍然偏春,分蘖力中等,叶片较长大,抽穗较早,穗子较大;对表现较好的F₁代组合,以当地品种为轮回亲本回交改良,同时,进一步针对性的三交配组改良。2012年回交BC₁F₁和三交组合苗型表现略匍匐,但越冬抗冻性仍不及原冬性亲本;对表现较优组合又进行了2次回交及复交改良。2013年选育至F₃代、BC₂F₁代和BC₁F₁代。借鉴以往冬春杂交定向选育经验,有望育成优质大穗丰产抗旱创新材料及新品系。

3 结论与讨论

中国小麦育种工作的进展和突破都依赖于关键性种质资源的发现和利用,为今后小麦育种有更多更好的种质可加以利用,有必要对引进的 CIMMYT 小麦种质资源在山西南部进行农艺性状和品质性状的评价鉴定。引进 CIMMYT 的 145 份小麦种质资源基本属弱春性类型,在山西南部麦区,可推迟播期于 10 月下旬种植,作为育种材料利用或直接利用。这些供试材料的农艺性状和品质性状变异系数大,表现出丰富的遗传多样性,与其他地区研究结果一致^[9-10,14],为筛选优异育种材料和种质创新提供了可能。

本研究相关分析表明,产量的主要决定因素为千粒重、株高。这与张俊灵等^[14]的试验结果基本一致。株高的增加有利于后期抗旱性的增强和千粒重的提高。单株成穗与穗粒数及千粒重成负相关,说明单株成穗相对较多的材料,大多穗层不整齐,成小穗多,因此,平均穗粒数减少,籽粒大小不匀,千粒重也较低。所以,在筛选种质材料时应以千粒重、株高为主要鉴定指标,并辅助以大穗、穗粒数多、成穗整齐及抗逆性等指标的综合鉴定和评价。

通过对参试材料的综合鉴定与评价,对其有效利用提供了依据。本试验鉴定所选优异材料与国内品种比较,可利用的最大特点是面筋筋力强,品质好;植株穗大,小穗结实好,穗粒多。不足之处是前期抗冻性差,后期抗高温性一般,易青干早衰。筛选出 8 个组合的相应强筋力品系和 35 个综合性状表现较好,产量相对较高的优异品系,可作为小麦育种的重点种质材料利用。

本试验通过播期调节花期,利用 CIMMYT 材料,针对性的合理杂交配组和进行定向选择改良,2013 年选育至 F₃ 代、BC₂F₁ 代和 BC₁F₁ 代。借鉴以往冬春杂交选育经验,有望育成优质大穗丰产抗旱创新材料及新

品系。今后应在重视产量改良的同时,以提高中国小麦的加工品质和抗病性为重点,继续开展对 CIMMYT 小麦种质的直接和间接利用研究^[12]。

参考文献

- [1] 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.
- [2] 郭秀焕,赵平,冯承业,等.小麦种质资源的引进创新和利用[J].中国种业,2003(8):41-42.
- [3] 邱时桃.国外优异小麦种质的引进利用[M].北京:中国科学技术出版社,1992:36-39.
- [4] 钱曼懋.中国小麦优异种质及其利用[M].北京:中国科学技术出版社,1992:32-36.
- [5] 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.
- [6] 周玉琴.外引小麦种质资源农艺性状的综合鉴定与评价[J].农业科技通讯,2012(6):85-87.
- [7] 李秀绒,柴永峰,孙来虎,等.几个外国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.
- [8] 宛秀兰.引种墨西哥小麦的初步研究—关于墨西哥小麦适应地区的分析[J].作物学报,1981,17(4):249-257.
- [9] 佟汉文,杨立军,朱展望,等.CIMMYT 高降雨量区小麦种质资源的农艺性状和抗性评价[J].湖北农业科学,2009,48(12):2950-2952.
- [10] 李冬梅,肖蓓蕾,田纪春.新引进 CIMMYT 小麦核心种质籽粒蛋白质含量的分析筛选研究初报[J].德州学院学报,2012,28(4):41-44.
- [11] 张勇,吴振录,张爱民,等.CIMMYT 小麦在中国春麦区的适应性分析[J].中国农业科学,2006,39(4):655-663.
- [12] 吴振录,张勇,何中虎,等.CIMMYT 小麦在我国的产量和品质表现[J].麦类作物学报,2004,24(3):34-39.
- [13] 姚金保,周朝飞,钱存鸣,等.江苏与 CIMMYT 小麦穿梭育种进展与展望[J].麦类作物,1998,18(5):14-16.
- [14] 张俊灵,孙美荣,张东旭,等.外引小麦种质材料的初步鉴定和评价[J].山西农业科学,2012,40(5):429-432.
- [15] 景蕊莲.作物抗旱节水研究进展[J].中国农业科技导报,2007,9(1):1-5.