

# 双国审小麦新品种冀麦 325 丰产性·稳产性及适应性分析

吕亮杰, 刘玉平, 赵爱菊, 李辉, 陈希勇\* (河北省农林科学院粮油作物研究所河北省作物遗传育种实验室, 河北石家庄 050035)

**摘要** 为了全面评估冀麦 325 的生产利用和育种价值, 根据 2012—2014 年国家黄淮北片水地组区域试验、2017—2019 年国家黄淮北片早肥组区域试验、2014—2015 年度国家冬小麦黄淮北片水地生产试验和 2019—2020 年度国家冬小麦黄淮北片早肥组生产试验的资料, 对小麦新品种冀麦 325 的丰产性、稳产性、抗逆性及环境适应性进行分析。结果表明, 冀麦 325 在黄淮北片水地组 2012—2013 年度区域试验中比对照良星 99 增产 6.89%, 2013—2014 年度比对照良星 99 增产 6.45%, 2014—2015 年度生产试验中比对照良星 99 增产 5.59%; 在黄淮北片早肥组 2017—2018 年度区域试验中比对照洛早 7 号增产 1.45%, 2018—2019 年度比对照洛早 7 号增产 7.60%, 2019—2020 年度生产试验中比对照洛早 7 号增产 5.70%。另外, 冀麦 325 产量三要素协调, 抗寒性好, 抗倒, 抗旱。综合分析表明, 冀麦 325 具有良好的丰产性、稳产性和适应性, 是适合黄淮北片冬麦区大面积生产的小麦新品种。

**关键词** 小麦; 冀麦 325 号; 丰产性; 稳产性; 适应性

中图分类号 S512.1 文献标识码 A

文章编号 0517-6611(2022)07-0030-07

doi: 10.3969/j.issn.0517-6611.2022.07.008



开放科学(资源服务)标识码(OSID):

## Analysis of High-yield, Stability and Adaptation of New Wheat Variety Jimai 325

LÜ Liang-jie, LIU Yu-ping, ZHAO Ai-ju et al (Institute of Cereal and Oil Crops, Hebei Academy of Agriculture and Forestry Sciences, Hebei Crop Genetic Breeding Laboratory, Shijiazhuang, Hebei 050035)

**Abstract** To comprehensively evaluate the production, utilization and breeding value of Jimai 325, the high yield, stable yield, stress resistance and environmental adaptability of new wheat variety Jimai 325 were analyzed, based on the data of the national regional trial of irrigated field in north Huang-Huai plain (2012–2014), the regional trial of drought fertilizer in north Huang-Huai plain (2017–2019), the national winter wheat production test of irrigated field in north Huang-Huai plain (2014–2015) and the national winter wheat production test of drought fertilizer in north Huang-Huai plain (2019–2020). The results showed that the yield of Jimai 325 increased by 6.89% compared with that of Liangxing 99 in the 2012–2013 regional trial, 6.45% higher than that of Liangxing 99 in 2013–2014 and 5.59% higher than that of Liangxing 99 in the production test in 2014–2015. Compared with the control Luohan 7 in the drought fertilizer test of 2017–2018, 2018–2019 and 2019–2020, the yield of Jimai 325 increased by 1.45%, 7.60% and 5.70% respectively. In addition, three influencing factors on wheat yield of Jimai 325 were coordinated, and it has good cold resistance, lodging resistance and drought resistance. The comprehensive analysis indicated that Jimai 325 had high yield, stable yield and adaptability, and was a new wheat variety suitable for large-scale production of winter wheat in the north of Huang-Huai area.

**Key words** Wheat; Jimai 325; High yield; Stable yield; Adaptability

小麦是世界重要的粮食作物之一, 其种植面积大、总产量高、贸易额多。中国作为小麦生产、消费和进口大国, 小麦的丰产、稳产、适应性直接关系到粮食安全及作物的高效生产<sup>[1]</sup>。全球气候变暖引起的气象灾害特别是旱灾对农业生产的影响最为严重, 已成为限制中国小麦生产的重要因素<sup>[2-5]</sup>。河北省水资源严重短缺, 全省水资源总量仅占全国 1/150, 干旱、半干旱耕地占全省总耕地面积的 66%<sup>[6]</sup>, 小麦是农业用水大户, 全生育期浇灌用水量较大<sup>[7]</sup>, 因此重视高产抗逆广适性品种的选育, 发展节水抗旱小麦是我省农业节水的核心, 对于缓解中国北方水资源危机, 保障国家粮食安全、生态安全和社会可持续发展具有重要意义<sup>[8-9]</sup>。

河北省农林科学院粮油作物研究所一直以高产节水广适性作为小麦遗传育种的重要目标, 经过几十年的不懈努力, 培育出一批具有显著抗旱高产广适的小麦新品种。冀麦 325 分别于 2016 和 2021 年通过国家黄淮北片水地和国家黄淮北片早肥组审定, 是一个集高产、抗旱、抗倒、广适的小麦新品种。2002 年河北省农林科学院粮油作物研究所自有小麦高产、广适小麦品系冀 5157 作母本, 节水、高产型小麦

品系石 20-7221 作父本进行杂交, 杂交后代采用系谱法处理, 对丰产性和抗病性等目标性状进行系统选育, 筛选出了耐旱、高产、抗倒、适应性广的双国审冬小麦新品种冀麦 325。该品种属半冬性品种, 全生育期 242 d, 比对照品种良星 99 早熟 1 d。幼苗半匍匐, 抗寒性好, 分蘖力中等, 成穗率高。株高 75 cm, 茎秆较粗, 弹性好, 抗倒性较强, 中后期蜡质变重, 穗下节短, 旗叶斜上举, 多高于穗层, 小穗排列较密, 穗近长方形, 长芒, 白壳, 白粒, 籽粒角质、饱满度较好。抽穗较晚, 落黄时间短, 熟相中等。穗数 664.5 万穗/hm<sup>2</sup>, 穗粒数 37.5 粒, 千粒重 41.2 g。抗寒性鉴定显示, 冀麦 325 抗寒性级别 1 级。2012—2013、2013—2014 年参加国家黄淮北片水地组区域试验, 2014—2015 年度参加国家黄淮北片水地组生产试验, 2016 年通过国家审定委员会审定(国审麦 2016023)。2017—2018、2018—2019 年参加国家黄淮北片早肥区域试验, 2019—2020 年参加国家黄淮北片早肥生产试验, 2021 年通过国家审定委员会审定(国审麦 20210063)。为充分了解冀麦 325 在多环境下的适应性, 加快优良新品种的推广应用速度, 笔者利用国家黄淮海北片水地组、早肥组区域试验和生产试验数据, 对冀麦 325 的丰产性、稳定性、适应性等特征进行分析, 旨在明确其增产增收潜力。

## 1 材料与方法

**1.1 试验材料** 参试品种为 2012 年黄淮北片水地组区域

**基金项目** 河北省现代农业产业技术体系小麦创新团队(HBCT2018-010201); 河北省重点研发计划(20326313D)。

**作者简介** 吕亮杰(1985—), 男, 河北石家庄人, 副研究员, 博士, 从事小麦遗传育种研究。\* 通信作者, 研究员, 博士, 从事小麦遗传育种研究。

**收稿日期** 2021-09-26

试验参试品种 11 个,分别为冀麦 325、邢麦 13 号、邯 05-5092、LS6109、豫安 X208、衡 10S29-2、石 H09-7075、泰农 9862、良星 99(CK)、科遗 6014、THW09-1;2013 年国家黄淮北片水地组区域试验参试品种 14 个,分别为邢麦 13 号、冀麦 325、衡 10S29-2、豫安 X208、LS6109、泰农 9862、华育 116、石 11-5139、金禾 8431、俊达 129、科农 2009、金丰 7183、邯农 2312、良星 99(CK);2014 年参加国家冬小麦黄淮北片水地生产试验参试品种 6 个,分别为邢麦 13 号、邯 09-41344、冀麦 325、LS6109、衡 10S29-2、良星 99(CK)。

2017 年国家黄淮北片早肥组区域试验参试品种 16 个,分别为 ZH4261、垦星 5 号、泰田麦 118、衡 H1217、圣麦 105、石 114195、冀麦 325、冀麦 659、冀麦 665、洛早 21、洛早 26、泰科麦 35、登海 202、圣麦 15、新麦 28、洛早 7 号(CK);2018 年国家黄淮北片早肥组区域试验参试品种 13 个,分别为石 114195、冀麦 325、登海 202、泰科麦 38、烟农 679、冀麦 520、冀麦 825、石 14-6111、ZH5169、SND184、济麦 60、济麦 52、洛早 7 号(CK);2019 年参加国家冬小麦黄淮北片早肥组生产试验参试品种 4 个,分别为石 114195、冀麦 325、登海 202、洛早 7 号(CK)。

数据来源如下:2012、2013 年国家黄淮北片水地组区域试验和 2014 年国家冬小麦黄淮北片水地组生产试验总结;2017、2018 年国家黄淮北片早肥组区域试验和 2019 年国家冬小麦黄淮北片早肥组生产试验总结。

## 1.2 试验方法

**1.2.1 试点设置。**将材料种植于黄淮北片冬麦区的不同生态区,主要包括 2012—2013 年度国家黄淮北片水地组区域试验地点 17 个,分别为藁城、衡水、邢台、邯郸、马兰、高邑、赵县、长清、德州、平度、临沂、济宁、菏泽、莱州、临汾、运城、新绛;2013—2014 年度国家黄淮北片水地组区域试验地点 20 个,分别为藁城、衡水、邢台、邯郸、马兰、高邑、赵县、长清、德州、蓼兰、泰安、临沂、济宁、菏泽、莱州、枣庄、临汾、运城、新绛、永济;2014—2015 年度国家黄淮北片水地组生产试验地点 10 个,分别为邢台、藁城、衡水、德州、菏泽、济宁、蓼兰、莱州、运城、新绛。

2017—2018 年度国家黄淮北片早肥组区试共布点 15 个,分别为洛阳、鹤壁、灵宝、济源、汝州、临沂、青岛、泰安、枣庄、沧州、南皮、衡水、绛县、泽州、富平;2018—2019 年度国家黄淮北片早肥组区试点 16 个,分别为洛阳、鹤壁、灵宝、济源、汝州、临沂、青岛、泰安、枣庄、沧州、南皮、绛县、泽州、富平、长武、乾县;2019—2020 年度国家黄淮北片早肥组生产试验地点 7 个,分别为临沂、泰安、洛阳、灵宝、汝州、富平、沧州。

**1.2.2 试验设计。**根据国家方案统一要求,区试试验采用完全随机区组设计,3 次重复,小区面积 12 ~ 15 m<sup>2</sup>,水地组小区收获面积不低于 13.33 m<sup>2</sup>,早肥组小区收获面积不低于 12 m<sup>2</sup>。生产试验采用随机区组设计,2 次重复,水地组小区收获计产面积 200 m<sup>2</sup> 以上,早肥组小区收获计产面积 150 m<sup>2</sup> 以上。各试点试验选取当地具有代表性的地块,采用大型机械进行试验耕作和精细整地,适时适量播种,四周设

置保护区;施足底肥,生育期不追肥。水地组试验生育期浇水不超过 2 次,早肥组试验生育期间禁止浇水。

田间调查均按照国家冬小麦区域试验标准进行,包括有效穗数、成穗率、最高分蘖数、株高、穗粒数、千粒重、容重等,成熟后单独收获称重计产。抗旱性评价主要依据洛阳农林科学院抗旱性鉴定结果;抗寒性评价主要依据河北遵化国家农作物品种试验站鉴定结果;抗病性评价主要依据中国农业科学院植物保护研究所的抗病性鉴定结果,并参考各试点田间实际发病情况进行评价;品质性状主要依据农业农村部谷物品质监督检验测试中心(北京)化验分析结果。

**1.3 数据分析** 利用 DPS 18.10 分别对 2 组试验的 6 年试验结果进行 1 年多品种试验统计分析,采用 LSD 测验分析品种与对照平均值间的差异显著性,分析不同年份间的稳产性、不同地点间的适应性<sup>[10-12]</sup>。

## 2 结果与分析

**2.1 区试试验方差分析结果** 从表 1 和 2 可以看出,组内品种间存在极显著差异,除了 2014—2015 年度的品种与地点互作外,其他互作也均达到了极显著差异,表明可利用 2 组试验的 6 年试验数据进行品种稳产性和丰产性分析。

**2.2 冀麦 325 不同年度、不同地点间丰产、稳产性及适应性分析** 黄淮北片水地组多重比较结果表明(表 3),2012—2013 年度区域试验冀麦 325 平均产量 7 987.05 kg/hm<sup>2</sup>,组内排名第 1,比对照良星 99 增产 6.89%,增产极显著,其中 15 点增产,2 点减产,增产点率 88.24%;2013—2014 年度区域试验冀麦 325 平均产量 9 184.95 kg/hm<sup>2</sup>,排名第 2,比对照良星 99 增产 6.45%,增产极显著,增产点率 85.00%;2014—2015 年度生产试验冀麦 325 平均产量 9 059.55 kg/hm<sup>2</sup>,排名第 3,与第 1 位 LS6109 间无显著差异,比对照良星 99 增产 5.59%,增产点率 100%。

黄淮北片早肥组多重比较结果表明(表 4),2017—2018 年度区域试验冀麦 325 平均产量 5 566.95 kg/hm<sup>2</sup>,组内排名第 4,比对照洛早 7 号增产 1.45%,但 2 个处理间差异不显著;2018—2019 年度区域试验冀麦 325 平均产量 6 165.30 kg/hm<sup>2</sup>,排名第 3,比对照洛早 7 号增产 7.60%,增产极显著,其中 15 点增产,1 点减产,增产点率 93.75%;2019—2020 年度生产试验冀麦 325 平均产量 7 198.50 kg/hm<sup>2</sup>,排名第 1,比对照洛早 7 号增产 5.70%,增产点率 85.71%。除了 2017—2018 年外,其余年度间冀麦 325 与对照间均有极显著差异,说明冀麦 325 具有很好的丰产性。

从表 5 和 6 可以看出,在黄淮北片水地组和黄淮北片早肥组的丰产性和稳定性分析中,冀麦 325 均具有良好的丰产性和稳定性,对黄淮北片水地组(20 个试点)和黄淮北片早肥组(16 个试点)各个试点均有较好的适应性。

**2.3 冀麦 325 品质指标** 2012 和 2013 年黄淮北片水地组区域试验混合样品经国家谷物品质监督检验测试中心测定,该品种水地籽粒平均容重 802 g/L,蛋白质含量 14.36%,湿面筋含量 30.1%,沉降值 24.5 mL,吸水率 56.3%,稳定时间

2.8 min。2018 和 2019 年黄淮北片旱肥组区域试验显示,该品种旱地平均容重 809 g/L,蛋白质含量 14.03%,湿面筋含量 30.9%,吸水量 58.5%,稳定时间 1.85 min。品质分析结果表明,冀麦 325 达到国家中筋小麦标准。

表 1 黄淮北片水地组品种试验方差分析

Table 1 Variance analysis of variety test of the irrigation group in Huanghuai northern area

年度 Year	变异来源 Source of variation	自由度 Df	离均差平方和 SS	均方 MS	F	P
2012—2013	区组	34	66 755.58	1 963.40	4.64	0.000 0
	环境	16	1 129 292.52	70 580.78	166.66	0.000 0
	品种	10	208 832.20	20 883.22	49.31	0.000 0
	互作	160	213 428.99	1 333.93	3.15	0.000 0
	误差	340	143 993.93	423.51		
	总变异	560	1 762 303.23			
2013—2014	区组	44	17 290.68	392.97	1.26	0.124 5
	环境	19	1 510 229.81	71 915.71	231.14	0.000 0
	品种	13	292 984.44	22 537.26	72.43	0.000 0
	互作	273	432 656.82	1 584.82	5.09	0.000 0
	误差	572	177 971.51	311.14		
	总变异	923	2 431 133.26			
2014—2015	区组	10	2 844.58	284.46	1.20	0.317 0
	环境	9	131 746.87	14 638.54	61.49	0.000 0
	品种	5	21 016.12	4 203.22	17.66	0.000 0
	互作	45	11 401.32	253.36	1.06	0.413 6
	误差	50	11 903.22	238.06		
	总变异	119	178 912.11			

表 2 黄淮北片旱肥组品种试验方差分析

Table 2 Variance analysis of variety test of the drought group in Huanghuai northern area

年度 Year	变异来源 Source of variation	自由度 Df	离均差平方和 SS	均方 MS	F	P
2017—2018	区组	34	47 658.16	1 401.71	4.42	0.000 0
	环境	14	5 582 693.37	348 918.34	1 099.02	0.000 0
	品种	15	96 735.48	6 449.03	20.31	0.000 0
	互作	240	499 272.06	2 080.30	6.55	0.000 0
	误差	510	161 915.94	317.48		
	总变异	815	6 388 275.01			
2018—2019	区组	32	33 620.81	1 050.65	2.67	0.000 0
	环境	15	7 788 687.00	519 245.80	1 317.95	0.000 0
	品种	12	73 941.44	6 161.79	15.64	0.000 0
	互作	180	257 381.86	1 429.90	3.63	0.000 0
	误差	384	151 288.36	393.98		
	总变异	623	8 304 919.46			
2019—2020	区组	7	2 140.00	305.71	27.67	0.000 0
	环境	6	398 349.05	66 391.51	6 009.58	0.000 0
	品种	3	1 519.77	506.59	45.86	0.000 0
	互作	18	4 983.80	276.88	25.06	0.000 0
	误差	21	232.00	11.05		
	总变异	55	407 224.62			

**2.4 冀麦 325 抗性特征** 经国家农作物区域试验抗寒性鉴定(遵化),2012—2013 年度抗寒性级别 1 级,抗寒性好;2018—2019 年度死茎率 8.4%,抗寒性级别 1,抗寒性好。经中国农业科学院植物保护研究所抗病性鉴定,2012—2013 年接种抗病性鉴定,抗条锈病,高感叶锈病、白粉病、纹枯病、赤霉病。2017—2018 年度慢条锈病,中感叶锈病,高感白粉病,高感纹枯病,高感黄矮病。洛阳农林科学院抗旱性鉴定结果显示,2017—2018 年度抗旱指数 0.862,抗旱性达 4 级,抗旱

性较弱;2018—2019 年度抗旱指数 0.712,抗旱性达 4 级,抗旱性较弱。

**2.5 冀麦 325 特征特性及栽培要点** 该品种属半冬性品种,在水地平均生育期 242.0 d,比对照品种良星 99 早熟 1.0 d;在旱肥地平均生育期 225.5 d,比对照品种洛早 7 号早熟 0.5 d。幼苗半匍匐,抗寒性好,分蘖力中等,成穗率高。水地株高 75.0 cm,旱地株高 70.7 cm,茎秆较粗,弹性好,抗倒性较强,中后期蜡质变重,穗下节短,旗叶斜上举,多高于

穗层,小穗排列较密,穗近长方形,长芒,白壳,白粒,籽粒角度数 547.5 万穗/hm<sup>2</sup>,穗粒数 32.1 粒,千粒重 40.9 g。抗寒性质、饱满度较好。抽穗较晚,落黄时间短,熟相中等。水地穗鉴定,抗寒性级别 1 级。  
数 664.5 万穗/hm<sup>2</sup>,穗粒数 37.5 粒,千粒重 41.2 g。旱地穗

表 3 2012—2015 年黄淮北片水地组参试品种产量比较

Table 3 Comparison of the yield of tested varieties in irrigation group in Huanghuai northern area in 2012—2015

年度 Year	品种名称 Variety name	产量 Yield/kg/hm <sup>2</sup>	比 CK 增减 Compared with CK//±%	位次 Rank	比 CK 增/减点数 Test sites increased/decreased compared with CK	
2012—2013	冀麦 325	7 987.05 aA	6.89	1	15/2	
	邢麦 13 号	7 978.05 aAB	6.77	2	17/0	
	邯 05-5092	7 940.10 abABC	6.26	3	16/1	
	LS6109	7 821.00 bcBCD	4.66	4	15/2	
	豫安 X208	7 794.45 cCD	4.31	5	14/3	
	衡 10S29-2	7 715.25 cD	3.25	6	13/4	
	石 H09-7075	7 553.85 dE	1.10	7	11/6	
	泰农 9862	7 530.15 dE	0.77	8	8/9	
	良星 99(CK)	7 472.40 dE	—	9	—	
	科遗 6014	7 161.00 eF	-4.17	10	4/13	
	THW09-1	7 132.65 eF	-4.55	11	1/16	
	2013—2014	LS6109	9 187.65 aA	6.48	1	20/0
		冀麦 325	9 184.95 aA	6.45	2	17/3
		华育 116	9 072.45 bAB	5.15	3	16/4
俊达 129		9 001.05 bcBC	4.32	4	19/1	
邢麦 13 号		8 984.55 bcBC	4.13	5	20/0	
科农 2009		8 957.70 cBC	3.82	6	20/0	
衡 10S29-2		8 944.05 cCD	3.66	7	16/4	
豫安 X208		8 827.65 dD	2.31	8	15/5	
泰农 9862		8 676.60 eE	0.62	9	9/11	
良星 99(CK)		8 628.15 efE	—	10	—	
金禾 8431		8 597.40 efE	-0.36	11	7/13	
邯农 2312		8 573.10 fE	-0.64	12	8/12	
石 11-5139		8 416.80 gF	-2.45	13	6/14	
金丰 7183		8 327.40 gF	-3.48	14	6/14	
2014—2015	LS6109	9 172.05 aA	6.90	1	10/0	
	邯 09-41344	9 073.95 aA	5.76	2	10/0	
	冀麦 325	9 059.55 aA	5.59	3	10/0	
	邢麦 13 号	9 039.45 aA	5.35	4	10/0	
	衡 10S29-2	8 829.75 bB	2.92	5	8/2	
	良星 99(CK)	8 580.00 bB	—	6	—	

注:同列相同年度不同小写字母表示在 0.05 水平差异显著;同列相同年度不同大写字母表示在 0.01 水平差异极显著

Note: Different lowercases in the same column of the same year indicated significant differences at 0.05 level; different capital letters in the same column of the same year indicated extremely significant differences at 0.01 level

表 4 2017—2020 年黄淮北片旱肥组参试品种产量比较

Table 4 Comparison of the yield of tested varieties in drought group in Huanghuai northern area in 2017—2020

年度 Year	品种名称 Variety name	产量 Yield/kg/hm <sup>2</sup>	比 CK 增减 Compared with CK//±%	位次 Rank	比 CK 增/减点数 Test sites increased/decreased compared with CK
2017—2018	ZH4261	5 867.40 aA	6.93	1	15/0
	登海 202	5 756.55 bAB	4.91	2	12/3
	衡 H1217	5 628.00 cBC	2.57	3	12/3
	冀麦 325	5 566.95 cdCD	1.45	4	10/5
	冀麦 659	5 560.80 cdCD	1.34	5	10/5
	冀麦 665	5 554.65 cdCD	1.23	6	9/6
	垦星 5 号	5 547.15 cdCD	1.09	7	15/0
	洛旱 21	5 504.70 dCDE	0.32	8	13/2
	洛旱 26	5 497.95 dCDEF	0.20	9	12/3
	洛旱 7 号(CK)	5 487.15 deDEFG	—	10	—
	圣麦 105	5 473.95 deDEFG	0.24	11	14/1

接下表

续表 4

年度 Year	品种名称 Variety name	产量 Yield//kg/hm <sup>2</sup>	比 CK 增减 Compared with CK//±%	位次 Rank	比 CK 增/减点数 Test sites increased/decreased compared with CK
2018—2019	圣麦 15	5 383.35 efFGH	-1.89	12	4/11
	石 114195	5 364.45 fFGH	-2.24	13	13/2
	泰科麦 35	5 354.40 fGH	-2.42	14	10/5
	泰田麦 118	5 311.50 fH	-3.20	15	12/3
	新麦 28	5 173.35 gI	-5.72	16	6/9
	石 114195	6 289.20 aA	9.77	1	14/2
	济麦 60	6 195.60 abAB	8.13	2	15/1
	冀麦 325	6 165.30 bcAB	7.60	3	15/1
	石 14-6111	6 160.65 bcAB	7.52	4	12/4
	ZH5169	6 079.35 bcdBC	6.10	5	11/5
	登海 202	6 053.40 cdBC	5.65	6	12/4
	冀麦 825	5 996.85 deC	4.66	7	9/7
	济麦 52	5 981.10 deCD	4.39	8	8/8
	SND184	5 965.05 deCD	4.11	9	10/6
	2019—2020	泰科麦 38	5 923.35 efCD	3.38	10
冀麦 520		5 836.95 fgDE	1.87	11	8/8
烟农 679		5 762.10 gE	0.57	12	7/9
洛旱 7 号(CK)		5 729.55 gE	—	13	—
冀麦 325		7 198.50 aA	5.70	1	6/1
石 114195		7 165.50 aA	5.22	2	6/1
登海 202		7 140.00 aA	4.84	3	5/2
洛旱 7 号(CK)		6 810.00 bB	—	4	—

注:同列相同年度不同小写字母表示在 0.05 水平差异显著;同列相同年度不同大写字母表示在 0.01 水平差异极显著

Note: Different lowercases in the same column of the same year indicated significant differences at 0.05 level; different capital letters in the same column of the same year indicated extremely significant differences at 0.01 level

表 5 2012—2015 年黄淮北片水地组参试品种丰产性及其稳定性分析

Table 5 Comparison of the stability and yielding ability of tested varieties in irrigation group in Huanghuai northern area from 2012 to 2015

年度 Year	品种名称 Variety name	丰产性参数 Fertility parameter		稳定性参数 Stability parameter		回归系数 Regression coefficient	综合评价 Comprehensive evaluation	
		产量 Yield//kg/hm <sup>2</sup>	效应 Effects	方差 Variance	变异度 Degree of variation			
2012—2013	冀麦 325	7 987.05	22.86	724.92	5.06	1.134 5	很好	
	邢麦 13 号	7 978.05	22.25	217.97	2.78	1.047 0	很好	
	邯 05-5092	7 940.10	19.73	143.40	2.26	1.091 1	很好	
	LS6109	7 821.00	11.79	721.01	5.15	0.906 2	好	
	豫安 X208	7 794.45	10.02	238.94	2.97	1.137 7	好	
	衡 10S29-2	7 715.25	4.74	465.64	4.20	0.977 1	好	
	石 H09-7075	7 553.85	-6.02	292.34	3.40	0.888 7	较好	
	泰农 9862	7 530.15	-7.60	463.97	4.30	1.189 0	较好	
	良星 99(CK)	7 472.40	-11.45	119.97	2.20	0.859 8	一般	
	科遗 6014	7 161.00	-32.21	517.55	4.77	0.848 7	较差	
	THW09-1	7 132.65	-34.10	540.73	4.89	0.920 3	较差	
	2013—2014	冀麦 325	9 184.95	24.99	149.21	2.00	0.916 5	很好
		LS6109	9 187.65	24.81	543.28	3.81	1.189 3	很好
华育 116		9 072.45	17.31	641.79	4.19	0.880 2	很好	
俊达 129		9 001.05	12.55	197.63	2.34	0.901 8	好	
邢麦 13 号		8 984.55	11.45	230.24	2.53	0.870 3	好	
科农 2009		8 957.70	9.66	162.79	2.14	0.947 7	好	
衡 10S29-2		8 944.05	8.75	318.57	2.99	1.027 2	好	
豫安 X208		8 827.65	0.99	608.08	4.20	1.000 3	较好	
泰农 9862		8 676.60	-9.08	415.77	3.53	0.998 3	一般	
良星 99(CK)		8 628.15	-12.31	118.95	1.89	0.930 5	一般	
金禾 8431		8 597.40	-14.36	1 015.14	5.56	1.147 2	一般	
邯农 2312		8 573.10	-15.98	646.23	4.45	1.138 6	一般	
石 11-5139		8 416.80	-26.40	732.40	4.82	1.195 1	较差	
金丰 7183		8 327.40	-32.37	1 087.47	5.94	0.856 9	较差	
LS6109		9 172.05	14.21	96.11	1.60	0.940 0	很好	
2014—2015	邯 09-41344	9 073.95	7.67	47.09	1.13	1.010 0	好	
	冀麦 325	9 059.55	6.71	75.43	1.44	1.110 0	好	
	邢麦 13 号	9 039.45	5.37	102.35	1.68	0.860 0	好	
	衡 10S29-2	8 829.75	-8.62	281.93	2.85	1.090 0	较好	
	良星 99(CK)	8 580.00	-9.01	123.57	2.09	0.960 0	一般	

表 6 2017—2020 年黄淮北片旱肥组参试品种丰产性和稳定性比较

Table 6 Comparison of the stability and yielding ability of tested varieties in drought group in Huanghuai northern area from 2017 to 2020

年度 Year	品种名称 Variety name	丰产性参数 Fertility parameter		稳定性参数 Stability parameter		回归系数 Regression coefficient	综合评价 Comprehensive evaluation
		产量 Yield/kg/hm <sup>2</sup>	效应 Effects	方差 Variance	变异度 Degree of variation		
2017—2018	ZH4261	5 867.40	24.36	192.58	3.55	1.02	很好
	登海 202	5 756.55	16.97	698.91	6.89	1.07	好
	衡 H1217	5 628.00	8.39	713.13	7.12	1.02	好
	冀麦 325	5 566.95	4.33	749.40	7.38	0.94	较好
	冀麦 659	5 560.80	3.92	1 148.45	9.14	1.09	较好
	冀麦 665	5 554.65	3.51	522.28	6.17	0.96	较好
	垦星 5 号	5 547.15	3.01	375.76	5.24	0.88	较好
	洛早 21	5 504.70	0.18	1 031.38	8.75	1.08	较好
	洛早 26	5 497.95	-0.27	610.99	6.74	0.97	较好
	洛早 7 号(CK)	5 487.15	-0.99	589.73	6.64	1.09	较好
	圣麦 105	5 473.95	-1.87	456.68	5.86	0.97	较好
	圣麦 15	5 383.35	-7.91	1 054.18	9.05	0.97	一般
	石 114195	5 364.45	-9.17	1 309.59	10.12	0.97	一般
	泰科麦 35	5 354.40	-9.84	401.97	5.62	1.05	一般
	泰田麦 118	5 311.50	-12.70	127.19	3.18	0.93	一般
	新麦 28	5 173.35	-21.91	419.29	5.94	1.01	较差
	2018—2019	石 114195	6 289.20	18.57	429.41	4.94	1.01
济麦 60		6 195.60	12.33	959.66	7.50	0.97	好
冀麦 325		6 165.30	10.31	337.11	4.47	0.96	好
石 14-6111		6 160.65	10.00	164.42	3.12	0.99	好
ZH5169		6 079.35	4.58	458.25	5.28	1.10	较好
登海 202		6 053.40	2.85	241.02	3.85	1.05	较好
冀麦 825		5 996.85	-0.92	395.73	4.98	1.05	较好
济麦 52		5 981.10	-1.97	469.52	5.43	1.06	较好
SND184		5 965.05	-3.04	256.20	4.03	1.01	较好
泰科麦 38		5 923.35	-5.82	263.50	4.11	0.98	一般
冀麦 520		5 836.95	-11.58	857.30	7.52	0.88	一般
烟农 679		5 762.10	-16.57	640.10	6.59	1.02	较差
洛早 7 号(CK)		5 729.55	-18.74	247.37	4.12	0.91	较差
2019—2020		冀麦 325	7 198.50	4.01	168.72	5.41	1.11
	石 114195	7 165.50	2.89	22.28	1.98	0.97	很好
	登海 202	7 140.00	2.04	47.17	2.88	1.04	好
	洛早 7 号(CK)	6 810.00	-8.94	177.15	5.86	0.89	较差

冀麦 325 适宜在黄淮冬麦区北片的山东、河北中南部、山西南部水肥和旱地地块种植,山西省晋南、陕西省咸阳和渭南、河南省旱肥地种植。适宜播种期为 10 月 8—12 日,中高肥水地适宜基本苗 240 万~270 万株/hm<sup>2</sup>,晚播、瘠薄地基本苗 270 万~300 万株/hm<sup>2</sup>。前茬收获后及时深耕灭茬,雨后耙耱,精细整地,播前施足底肥,培育冬前壮苗,一般麦田底肥使用量为:磷酸二铵 225~275 kg/hm<sup>2</sup>,尿素 120~150 kg/hm<sup>2</sup>,追肥以起身、拔节 2 次施用为宜,若一次追施可于起身末期施用,尿素总追肥量为 220~250 kg/hm<sup>2</sup>。浇水情况应根据气候、苗情、土壤墒情和生产条件确定。最好冬前浇越冬水,以利壮苗越冬。播前进行种子包衣或拌种,以防治地下害虫及黑穗病,开花灌浆期适时防治吸浆虫和蚜虫<sup>[13]</sup>。

### 3 结论与讨论

全球气候异常变化的加剧对小麦生产带来了不利影响,如干旱、倒春寒和干热风频发等,因此提高小麦稳产性、广适

性及抗逆性已成为现代小麦育种的重要目标<sup>[14-18]</sup>。中国作为小麦主要生产国和消费国,因其小麦种植区气候环境多样复杂,历来尤为重视小麦的广适性和抗逆性改良。河北省独特的土壤和气候条件非常适合小麦生长,是中国小麦的重要产区,但近年华北地区地下水超采严重,因此抗旱育种备受是河北育种家的重视。多年来,河北省农林科学院粮油作物研究所小麦育种课题组一直致力于小麦抗逆育种,特别在小麦抗旱、高产、广适育种方面进行了较多的研究,培育出了一系列综合表现良好的小麦新品种。冀麦 325 是利用冀 5157 和石 20-7221 作为亲本,培育出来的一个集高产、抗病、抗倒、抗寒、抗旱、适应性广的双国审小麦新品种。该研究中 2012—2013 年度参试品系产量明显低于 2013—2014 年度的产量水平,这是因为 2012—2013 年度黄淮北片小麦生长期间气候特殊,最明显的特点是春季极端低温、霜冻和持续干旱,小麦生育进程呈现出分蘖期长、穗粒形成期短、灌浆期短的特点对小麦生长发育造成了较大影响。冀麦 325 在区域

试验和生产试验中仍然表现较好的丰产性和稳产性,充分体现了该品种突出的综合抗逆、抗灾能力,适应黄淮北片小麦生长的气候特点。

基因型与环境的互作普遍存在于生物界,影响着作物品种稳定性的评价。该研究中 2012—2013 年度小麦产量较其他年度低,验证了基因与环境的互作效应越大,品种越易受环境影响,稳定性和安全性越差<sup>[19-23]</sup>。区试和生产试验是检验在基因型与环境互作条件下品种特征特性的有效手段,分析区域和生产试验的数据可以有效评价品种的丰产性、稳产性、适应性等,增加品种推广的安全性和应用价值。笔者采用 1 年多点的方式分别对黄淮北片水地组和黄淮北片旱肥组的试验结果进行分析,冀麦 325 在 2012—2013 年度平均产量 7 987.05 kg/hm<sup>2</sup>,比对照良星 99 增产 6.89%;2013—2014 年度平均产量 9 184.95 kg/hm<sup>2</sup>,比对照良星 99 增产 6.45%;2014—2015 年度生产试验冀麦 325 平均产量 9 059.55 kg/hm<sup>2</sup>,比对照良星 99 增产 5.59%。黄淮北片旱肥组 2017—2018 年度区域试验平均产量 5 566.95 kg/hm<sup>2</sup>,比对照洛旱 7 号增产 1.45%;2018—2019 年度区域试验平均产量 6 165.30 kg/hm<sup>2</sup>,比对照洛旱 7 号增产 7.60%;2019—2020 年度生产试验平均产量 7 198.50 kg/hm<sup>2</sup>,比对照洛旱 7 号增产 5.70%。在黄淮北片水地组(20 个试点)和黄淮北片旱肥组(16 个试点)各个试点均有较好的适应性。结果表明,冀麦 325 具有较好的丰产性、稳产性和适应性。品质和抗性分析表明,冀麦 325 籽粒饱满,角质白粒,达到国标中筋小麦标准;抗寒性好,抗倒性较强,慢条锈病。

小麦品种的产量由其三要素决定,小麦产量三要素协调提高是小麦新品种获得高产的最有效途径<sup>[24-26]</sup>。冀麦 325 国家区试平均穗数(664.5±72.1)万穗/hm<sup>2</sup>、穗粒数(37.5±4.5)粒、千粒重(41.2±3.0)g,产量三要素较协调,尤其是成穗能力特别强,穗数足,小穗密,为该品种高产稳产奠定了基础。综合分析得出,冀麦 325 属半冬性品种,生育期约为 242 d,幼苗半匍匐,抗寒性好,旗叶斜上举,穗下节短,小穗排列较密,分蘖力强,成穗率高,是一个有较好丰产性、稳产性和适应性的高产节水小麦品种,具有较高的推广应用价值。

## 参考文献

- [1] 傅晓艺,李彩华,赵彦坤,等.小麦新品种‘石麦 22 号’丰产性、稳产性及适应性分析[J].中国农学通报,2016,32(21):38-43.
- [2] 杜建斌.旱灾对我国粮食主产区粮食产量的影响及抗旱对策研究[D].北京:中国农业科学院,2020.
- [3] 王志强,方伟华,史培军,等.基于自然脆弱性的中国典型小麦旱灾风险评价[J].干旱区研究,2010,27(1):6-12.
- [4] 王莹.20 世纪二三十年中国国内粮食贸易研究[D].太原:山西大学,2020.
- [5] 栾健,韩一军.干旱灾害与农田灌溉对小麦生产技术效率的影响[J].资源科学,2019,41(8):1387-1399.
- [6] 王彦梅,张正斌,刘昌明,等.河北省抗旱节水小麦生产现状及育种对策[J].中国生态农业学报,2004,12(4):142-144.
- [7] 郭进考,史占良,何明琦,等.发展节水小麦 缓解北方水资源短缺:以河北省冬小麦为例[J].中国生态农业学报,2010,18(4):876-879.
- [8] 单长卷,刘润强,张胜利.植物水分与抗旱分子生物学的发展及其影响[J].河南科技学院学报(自然科学版),2011,39(3):10-14.
- [9] 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.
- [10] 金松灿,王春平,孔欣欣,等.黄淮麦区小麦产量和生理性状的遗传增益研究[J].种子,2014,33(9):1-5.
- [11] 郭银燕,何延,林海超,等.品种区域试验中基因型与环境互作效应分析[J].生物数学学报,1995,10(4):56-60.
- [12] 李世平,张哲夫,安利利,等.品种稳定性参数和高稳系数在小麦区试中的应用及其分析[J].华北农学报,2000,15(3):10-15.
- [13] 刘玉平,王江浩,赵爱菊,等.高产广适冬小麦新品种冀 5265 的选育[J].河北农业科学,2009,13(2):60-61.
- [14] 辛庆国,殷岩,丁晓义,等.高产抗旱小麦新品种烟农 836 的选育及其特性分析[J].安徽农业科学,2020,48(2):49-51.
- [15] 郭秀焕,赵平,李学军,等.小麦超高产育种主要指标的探讨[J].种子,2004,23(1):44-46.
- [16] 陈天青,王伟,隋建枢,等.抗病小麦新品种黔麦 20 号的选育与应用[J].种子,2016,35(7):106-107.
- [17] 周羊梅,顾正中,王安邦,等.高产抗病小麦新品种淮麦 35 选育及性状分析[J].江苏农业科学,2017,45(1):66-68.
- [18] 陆成彬,范金平,褚正虎,等.高产抗病小麦新品种扬麦 21 的选育与应用[J].扬州大学学报(农业与生命科学版),2016,37(2):70-73.
- [19] 郑建敏,廖晓虹,杨梅,等.高产、双抗型小麦新品种‘川麦 51’产量、抗病性等特征分析[J].中国农学通报,2011,27(24):154-158.
- [20] 傅晓艺,史占良,韩然,等.小麦新品种石麦 26 选育及丰产性分析[J].中国种业,2019(6):58-61.
- [21] 金彦刚,夏中华,王歆,等.小麦新品种‘瑞华麦 520’高产稳产性分析[J].中国农学通报,2021,37(3):20-25.
- [22] 刘彦军,郭进考,郭家宝,等.高产优质小麦新品种‘石优 20 号’选育及应用[J].中国农学通报,2019,35(12):23-27.
- [23] 穆培源,庄丽,张吉贞,等.作物品种稳定性分析方法的研究进展[J].新疆农业科学,2003,40(3):142-144.
- [24] 张其鲁,张立全,张连晓,等.小麦的高产育种途径及其发展趋势[J].麦类作物学报,2007,27(1):176-178.
- [25] 王绍中,赵虹,王西成,等.小麦超高产品种筛选的研究初报[J].作物学报,1998,24(6):870-875.
- [26] 宁锷,裴阿卫,李硕碧,等.小麦新品种陕 354 高产性状的研究[J].作物学报,1998,24(6):930-934.
- [27] 黑龙江生态工程职业学院学报,2014,27(2):4-6.
- [28] 陈华江,周伟东.蓝莓组培容器苗促成关键技术[J].现代园艺,2012(13):26-27.
- [29] 王林,陆卫明,高霞.蓝莓组培壮苗培育技术研究[J].中国园艺文摘,2015,31(3):17-18.
- [30] 李永强,郭卫东.南方蓝莓栽培管理技术[J].今日科技,2013(11):54-55.
- [31] 董克锋,丁凤强.全基质蓝莓营养钵苗定植方法[J].果农之友,2020(4):33.
- [32] 李有清,梁称福.蓝莓组培无菌系的建立研究进展[J].湖南生态科学学报,2017,4(4):56-61.
- [33] 刘太林.蓝莓组织培养研究进展综述[J].安徽农学通报,2012,18(5):37-39,50.
- [34] 聂飞,韦吉梅,文光琴.蓝莓的经济价值及其在我国产业化发展的前景探讨[J].贵州农业科学,2007,35(1):117-119.

(上接第 26 页)

- [41] 宋刚,徐银,宋金耀,等.蓝莓试管苗不定根的诱导研究[J].江苏农业科学,2011,39(6):89-91.
- [42] 李京,张妍妍,张建琪.蓝莓组培苗瓶外生根技术的优化[J].林业科技,2013,38(5):4-6.
- [43] 黄国辉,姚平.蓝莓组培苗瓶外生根的研究[J].江苏农业科学,2011,39(4):227-228.
- [44] 刘忠辉,谢善松,黄水珍,等.蓝莓组培苗三种生根方法效果比较[J].南方农业,2016,10(13):48-49,78.
- [45] 王淑珍,来文国,周历萍,等.南高从蓝莓组培再生技术研究[J].现代农业科技,2011(21):119-120.
- [46] 陈小涛,李罗生,童爱明,等.长沙市蓝莓标准化栽培技术[J].中国南方果树,2018,47(3):153-157.
- [47] 韦庆和,孙长林,韦自明.寒地蓝莓组培苗木标准化繁育与栽培技术