

DOI:10.19462/j.cnki.zgzy.20241230005

国审中强筋小麦新品种中麦 688 的主要性状分析与应用探讨

杜立丰¹ 郝晨阳² 侯健² 刘红霞² 雒志超³ 张学勇² 陈雪莉³

(¹焦作市农林科学研究院,河南焦作 454000;²中国农业科学院作物科学研究所/作物基因资源与育种全国重点实验室/
农作物基因资源与基因改良国家重大科学工程,北京 100081;³河南怀川种业有限责任公司,焦作 454000)

摘要:为全面了解优质高产中强筋小麦新品种中麦 688 的产量、品质和抗逆性等情况,利用中麦 688 在 2020–2023 年度金满仓黄淮南片试验联合体黄淮冬麦区南片水地组区域试验和生产试验的汇总数据,采用方差分析、通径分析、高稳系数法等对中麦 688 的产量性状、品质性状和抗逆性表现进行综合评价。结果表明:中麦 688 平均生育期 224.22d,属于中晚熟品种,株高适中,最高分蘖数可达 1501.21 万/hm²,有效穗数 615.59 万穗/hm²,分蘖力强,成穗率高;中麦 688 区域试验和生产试验平均产量 8545.41kg/hm²,明显高于对照品种,丰产性突出;高稳系数、适应度均高于对照,具有较好的稳产性和较高的适应性;品质测定表明中麦 688 达到中强筋小麦的品质;抗病鉴定结果中麦 688 中感纹枯病。综合分析表明,中麦 688 具有高产稳产、适应性广等特点,穗粒数在中麦 688 高产中起着决定作用,较高的有效穗数和千粒重是中麦 688 增产的重要因素,生产上采取返青拔节期水肥合理调控和氮肥后移等技术能进一步提高籽粒蛋白质含量,挖掘中麦 688 的高产和品质潜力。

关键词:小麦;新品种;中麦 688;农艺性状

Analysis of Main Traits and Discussion on Application of Zhongmai 688, a New National-Approved Medium-Gluten Wheat Variety

DU Lifeng¹, HAO Chenyang², HOU Jian², LIU Hongxia²,
LUO Zhichao³, ZHANG Xueyong², CHEN Xueli³

(¹Jiaozuo Academy of Agricultural and Forestry Sciences, Jiaozuo 454000, Henan; ²State Key Laboratory of Crop Gene Resources and Breeding/National Key Facility for Crop Gene Resources and Genetic Improvement/Institute of Crop Sciences, Chinese Academy of Agricultural Sciences, Beijing 100081; ³Henan Huaichuan Seed Industry Co., Ltd., Jiaozuo 454000, Henan)

随着人们生活质量的提升与生活方式的变迁,对优质专用小麦的需求持续增长。据统计,我国每年对优质专用小麦的消费需求量约 1500 万 t。尽管当前我国小麦生产总量基本满足国内消费需求,但优质专用小麦生产能力只有 1000 万 t 左右,缺口仍十分明显^[1]。主要原因是优质专用小麦品种较少,农业生产中小麦品质不稳定,因此,培育优质专用品种,集约化、规模化生产已成为我国小麦产业发展的

必由之路。

中麦 688 是中国农业科学院作物科学研究所从郑麦 366 天然异交株中选育而成,2024 年通过国家黄淮南片试验审定(国审麦 20243058),该品种在多年多点试验中表现出高产稳产、综合抗性好、优质、中强筋等突出优点。为加快中麦 688 在生产上的大面积推广应用,进一步挖掘其高产和优质潜力,本研究基于金满仓黄淮南片试验联合体黄淮冬麦区南片水地组区域试验和生产试验数据,对中麦 688 主要农艺性状及产量构成因素进行分析,以期为该品

基金项目:国家重点研发计划(2022YFD1201500)

通信作者:张学勇,陈雪莉

种的高产高效栽培技术研发及推广应用提供参考依据。

1 材料与方法

1.1 试验材料 中麦 688 小麦新品种由中国农业科学院作物科学研究所提供,对照品种周麦 18、辅助对照品种周麦 36 由河南怀川种业有限责任公司提供,其他品种由各参试单位提供。数据来源于金满仓黄淮南片试验联合体黄淮冬麦区南片水地组 2020–2022 年度区域试验、2022–2023 年度生产试验的统计汇总数据。试点设置参照国家小麦种植适宜生态区区划资料,以国家黄淮南片小麦新品种审定区域试验试点分布和设置为基础,在黄淮麦区南片 4 省,共设置 25 个气候、土壤质地、肥力和耕作制度具有代表性的试点(表 1)。

1.2 试验方法 各试点均按照国家小麦区域试验要求进行田间规划种植,开展田间管理、调查和记载,试验地土地平整、肥力均匀,管理及时、规范,试验质量高。田间试验设计:区域试验 3 次重复,小区面积 13~15m²,播期 10 月 15–25 日;生产试验为 2 次重复,每重复种植面积不小于 150m²。按试验要求在小麦生长关键时期调查农艺性状,在小麦成熟期随机取样考种,并进行小区实收测产。

1.3 数据分析 利用 Microsoft Excel 和 SPSS 进行数据处理和统计分析。

2 结果与分析

2.1 中麦 688 主要农艺性状分析 由表 2 可知,在

金满仓黄淮南片试验联合体黄淮冬麦区南片水地组区域试验和生产试验中,中麦 688 表现出良好的高产特性,每 hm² 平均产量达 8545.41kg,比对照周麦 18 (8237.52kg)增产 3.7%。主要农艺性状中,生育期与对照相当,在基本苗一定的情况下,每 hm² 最高分蘖数达 1501.21 万,分蘖能力强;株高适中,平均株高 75.47cm,低于对照品种;成穗数较多,有效穗数为 615.59 万穗,高于对照周麦 18 (561.59 万穗),平均穗粒数 37.03 粒,千粒重 43.88g,产量构成三因素协调,年度间变化较小。

2.2 中麦 688 的稳产性和广适性分析 由表 3 可知,2020–2022 年 2 年度区域试验中,中麦 688 每 hm² 平均产量分别为 8253.78kg、9031.32kg,较对照周麦 18 增产 3.43% 和 3.52%,增产点率分别为 72%、64%,表明其具有较好的丰产性和较高的产量潜力。2020–2023 年度试验中麦 688 的高稳系数^[2]均高于对照周麦 18,3 年度试验平均高稳系数为 84.10% 高于对照周麦 18 的 82.17%,表明中麦 688 在不同年份和不同环境中具有很好的高产和稳产特性。在区域试验和生产试验中中麦 688 的适应度^[3–4]分别是 44.21%、36.35%、66.67%,高于对照品种周 18。周麦 18 从 2013 年起作为黄淮南片小麦区域试验冬水组对照品种,在不同年份和试点间表现出广泛的适应性。中麦 688 的平均适应度比对照高,说明其具有更广泛的适应性。

表 1 金满仓黄淮南片试验联合体黄淮冬麦区南片水地组试验点情况

序号	试验点	承试单位	序号	试验点	承试单位
1	蚌埠	安徽省淮河种业有限责任公司	14	濮阳	濮阳市永丰农业科技有限公司
2	宝丰	河南航宇种业有限公司	15	三原	陕西鑫睿丰源农业技术开发有限公司
3	宝鸡	宝鸡迪兴农业科技有限公司	16	商丘	永城市种子管理站
4	阜阳	阜阳市颍泉区金禾种植专业合作社	17	宿州	宿州市农业科学院
5	华阴	渭南天瑞优质小麦种植农民专业合作社	18	涡阳	安徽德纯种业有限公司
6	滑县	河南滑丰种业科技有限公司	19	新乡	河南金苑种业股份有限公司
7	盐城	建湖县农业科学研究所	20	新郑	河南省科学院同位素研究所有限责任公司
8	焦作	河南怀川种业有限责任公司	21	荥阳	河南金苑种业股份有限公司
9	界首	界首市农技推广中心	22	徐州	江苏省徐州大华种业有限公司
10	连云港	连云港市云辉农业发展有限公司	23	杨凌	陕西杨陵伟隆农业科技有限公司
11	洛阳	洛阳蒲公英农业科技开发有限公司	24	周口	黄泛区农场农业科学研究所
12	南阳	河南大方种业科技有限公司	25	驻马店	驻马店市开发区四海蔬菜种植农民专业合作社
13	邳州	江苏神农大丰种业科技有限公司			

表2 中麦688与对照品种主要农艺性状比较

品种	试验类别	年度	生育期 (d)	株高 (cm)	最高分蘖数 (万/hm ²)	有效穗数 (万穗/hm ²)	穗粒数	千粒重 (g)	产量 (kg/hm ²)
中麦688	区域试验	2020-2021	227.84	77.85	1495.74	611.28	35.90	45.07	8253.78
		标准偏差	6.31	4.78	234.02	58.25	5.61	3.29	1182.88
		2021-2022	218.12	73.46	1573.32	609.84	37.30	43.89	9031.32
		标准偏差	6.30	3.98	365.06	53.16	4.44	4.62	1032.26
	生产试验	2022-2023	226.69	75.09	1434.57	625.64	37.90	42.67	8351.14
		标准偏差	6.72	5.04	194.39	80.79	3.84	2.75	563.24
	平均值		224.22	75.47	1501.21	615.59	37.03	43.88	8545.41
周麦18 (CK)	区域试验	2020-2021	228.04	81.88	1408.56	555.12	37.38	47.08	7979.82
		标准偏差	6.32	5.67	260.12	56.24	4.93	3.54	863.17
		2021-2022	218.12	76.42	1538.40	565.02	37.10	46.52	8724.54
		标准偏差	6.29	5.08	339.65	43.34	3.22	3.79	951.81
	生产试验	2022-2023	227.00	75.74	1380.21	564.64	39.86	43.88	8008.21
		标准偏差	6.38	4.64	173.79	65.42	3.55	3.25	397.20
	平均值		224.39	78.01	1442.39	561.59	38.11	45.83	8237.52

表3 中麦688稳产性和适应度

试验类别	年度	品种	平均产量 (kg/hm ²)	比CK增产 (%)	增产点数/ 试点总数	适应度 (%)	高稳系数 (%)
区域试验	2020-2021	中麦688	8253.78	3.43	18/25	44.21	80.55
		周麦18(CK)	7979.82	0		12.17	79.12
	2021-2022	中麦688	9031.32	3.52	16/25	36.35	83.34
		周麦18(CK)	8724.54	0		4.44	80.99
生产试验	2022-2023	中麦688	8351.14	4.28	20/21	66.67	88.40
		周麦18(CK)	8008.21	0		19.04	86.40

2.3 中麦688的产量三要素相关性及通径分析

为进一步分析中麦688的产量形成规律,对产量三因素与产量进行相关性分析,结果见表4。中麦688产量构成三因素与产量均呈正相关,穗粒数与产量呈极显著正相关,说明穗粒数是决定产量的主要因素,其次是千粒重、有效穗数。穗粒数与千粒重、有效穗数呈负相关,说明穗粒数的增加制约千粒重和有效穗数的提高,产量构成因素之间存在着相互制

表4 中麦688的产量三要素相关性

性状	有效穗数	穗粒数	千粒重	产量
有效穗数	1			
穗粒数	-0.052	1		
千粒重	-0.173	-0.050	1	
产量	0.225*	0.249**	0.226*	1

*、** 分别表示在0.05、0.01水平下的差异显著性

约的关系,通过优化高产栽培管理,构建合理的群体结构,促进三要素协调发展,能更好地发挥中麦688的高产潜力。

通径分析能够把相关系数分解为直接作用和间接作用,能更准确地反映出各产量构成因素对产量的作用和影响^[5]。由表5可知,中麦688产量三因素对产量的直接通径系数由大到小依次为有效穗数>穗粒数>千粒重,有效穗数对产量的直接作用最大,其次是穗粒数和千粒重。产量三要素直接通径系数可解释产量的87.10%,且三要素间的直接通径系数相差较小,表明三者对产量的贡献相当且有较强的相互调节能力。间接通径系数分析显示,有效穗数、穗粒数和千粒重相互作用对产量均是间接负效应,有效穗数和千粒重相互制约作用最大,其次是有有效穗数和穗粒数。

表5 中麦688的产量三要素通径分析

变量	直接通径系数	间接通径系数		
		有效穗数(x1)	穗粒数(x2)	千粒重(x3)
有效穗数(x1)	0.293		-0.0152	-0.0507
穗粒数(x2)	0.292	-0.0152		-0.0146
千粒重(x3)	0.286	-0.0495	-0.0143	

2.4 中麦688主要品质性状及抗性分析 中麦688是从郑麦366天然异交单株中选育而成,不仅

保留了郑麦366的优良籽粒品质,且在产量和抗性等方面有较大改良。由表6可知,2年度区域试验中,中麦688蛋白质(干基)含量分别为14.49%、12.28%,湿面筋含量31.5%、26.4%,吸水率61.1%、63.6%,稳定时间9.2min、9.8min,拉伸面积93cm²、108cm²,最大拉伸阻力386E.U.、560E.U.,品质达到优质中强筋小麦标准。田间鉴定冬季抗寒性较好(2级),抗倒伏能力强,试验中无严重倒伏点,综合抗性好。

表6 中麦688品质及抗性检测结果

年度	粗蛋白(%)	湿面筋(%)	吸水率(%)	稳定时间(min)	拉伸面积(cm ²)	最大拉伸阻力(E.U.)	抗病性表现	抗寒性级别	抗倒性
2020-2021	14.49	31.5	61.1	9.2	93	386	中感纹枯病	2	强
2021-2022	12.28	26.4	63.6	9.8	108	560	中感纹枯病	2	强

3 讨论与结论

根据中麦688在金满仓黄淮南片试验联合体黄淮冬麦区南片水地组的试验表现,该品种属半冬性中晚熟品种,幼苗半匍匐,苗势壮、分蘖力强,冬季抗寒性好,分蘖成穗率高,春季起身拔节较晚,耐倒春寒能力好。平均株高75.47cm,茎秆弹性好,抗倒伏能力较强。中麦688平均有效穗数为615.59万穗/hm²,最高达810.00万穗/hm²;平均穗粒数37.03粒,最高达50.00粒;平均千粒重43.88g,最高达53.30g;每hm²平均产量8545.41kg,最高产量达11667.00kg,充分说明中麦688在优化栽培情况下有更高的产量潜力。根据区域试验数据进一步分析表明,中麦688产量三要素中穗粒数对产量贡献最大,成穗数较多,自身调节能力强。因此在实际生产过程中,应在确保穗粒数稳定的基础上,进一步提升有效穗数和千粒重,以实现中麦688产量的最大化。小麦生育期的耗水量呈现先增后减的趋势,在分蘖期至拔节期达到峰值^[6]。为了充分发挥小麦的生产潜力,返青拔节期的水肥管理必须相互协调^[7]。特别是在小麦起身拔节期追施氮肥,不仅能显著提升籽粒的蛋白质含量,还能有效增加产量;相反,拔节期和灌浆期的水分亏缺会对春小麦的株高和干物质积累量产生显著的负面影响^[8]。因此,在中麦688的生产管理中,应通过精细调控返青拔节期的肥水供给,促进分蘖成穗并稳固小麦的第1节间长度。具体目标是将成穗数控制在615万~700万穗/hm²的范围内,

株高调控在75cm左右,不仅有利于实现高产,还能有效降低倒伏风险。

根据2020-2022年度农业农村部谷物品质检测中心检测结果,中麦688品质达到中强筋小麦标准,但2021-2022年度抽样化验品质检测结果中蛋白质(干基)含量和湿面筋含量较低,不符合中强筋小麦加工品质。分析主要原因是2021年播种较晚,播种量较大,小麦生产全生育期以促为主,形成产量较高,因肥水失衡造成籽粒蛋白质和湿面筋含量较低。颜磊等^[9]研究认为,随基本苗数量的增多,小麦籽粒蛋白质、干(湿)面筋含量及面团稳定时间和形成时间有所降低。施氮处理有利于籽粒硬度、蛋白质含量和沉降值的提高^[10]。王慧等^[11]研究认为,增加施氮量或氮肥后移有利于提高蛋白质含量、湿面筋含量、面团形成时间、稳定时间、面包体积和面包评分等指标,基肥:壮蘖肥:拔节肥为3:3:4可实现产量与品质的协同提高,施氮180~240kg/hm²内,能显著提高小麦籽粒的粗蛋白、湿面筋含量,有利于促进小麦籽粒的饱满度和蛋白质质量^[12]。因此,中麦688在生产中减少播种量、实施氮肥后移、增加花后氮肥供给,可以提高籽粒蛋白质和湿面筋含量,同时提高小麦的加工品质和商品质量。

根据中国农业科学院植物保护研究所鉴定,中麦688小麦抗逆性好,综合抗病性较好,田间自然发病:条锈病、叶锈病、白粉病中等偏重,纹枯病、赤霉病较轻。病虫害是影响中麦688产量和品质

的重要因素,黄淮麦区小麦生长后期气温升高、降水增多,病虫害集中高发,在小麦齐穗到灌浆期做好“一喷三防”,是保证中麦 688 高产稳产的重要措施。

综上所述,中麦 688 具有高产稳产、综合性状好、抗逆性强、品质优等特点,表现出广泛的适应性和发展潜力,适宜黄淮南片种植。该品种适宜播种期在 10 月中下旬,适宜基本苗为 225 万 /hm²,在种植过程中需特别关注返青拔节期肥水调控和氮肥后移,中后期管理注意进行“一喷三防”,着重加强对蚜虫、赤霉病等病虫害的监测与防治。此外,为了进一步提升中麦 688 的纯度和品质,建议采取规模化生产方式,并实行专收专储,以确保实现优质优价、高产高效的目标。

参考文献

- [1] 王晨. “一带一路”视角下我国与陆路邻国粮食贸易的比较优势与紧密度分析. 对外经贸实务, 2024, 42 (4): 69-77
- [2] 张凡, 韩勇, 关立, 郜峰, 宋志均, 杨春玲. 16 个小麦新品种(系)农艺性状与高产稳产及适应性分析. 中国种业, 2024 (4): 52-58
- [3] 曹燕燕, 巴磊, 张璐, 黄杰, 葛昌斌, 李雷雷, 卢雯莹, 廖平安. 小麦新

品种 7 丰产稳产性分析. 中国种业, 2023 (9): 86-90

- [4] 张坤普, 刘志生. 应用高稳系数法分析小麦新品种的高产稳产性. 麦类作物学报, 1998, 18 (2): 21-23
- [5] 芦艳珍, 马乐, 杨三维. 山西南部旱地区试小麦产量构成因素变异分析. 山西农业科学, 2020, 48 (12): 1876-1880
- [6] 邵雪志, 吴强, 康健, 王砚涵, 李赛如, 张永平. 滴灌次数和滴水量对春小麦产量和水分利用的影响. 麦类作物学报. <http://kns.cnki.net/kcms/detail/61.1359.S.20241211.1157.002.html>
- [7] 吕维娜, 赵严, 田文仲, 温红霞, 段国辉, 李影, 高海涛. 水氮耦合对小麦新品种洛麦 45 产量及构成因素的影响. 农业科技通讯, 2024 (10): 58-61
- [8] 王浩志, 曹润宁, 黄兴法. 不同品种春小麦生长生理指标及产量对水分响应研究. 灌溉排水学报, 2024, 43 (10): 1-10
- [9] 颜磊, 赵凌天, 张雨婷, 赵灿, 李国辉, 王维领, 许铨, 霍中洋. 基本苗和施氮量对稻茬迟播小麦品质的影响. 扬州大学学报: 农业与生命科学版, 2024, 45 (5): 20-30
- [10] 徐凤娇. 肥水运筹对两类冬小麦品种产量和加工品质的调控效应. 泰安: 山东农业大学, 2011
- [11] 王慧, 张晓, 朱冬梅, 刘大同, 高致富, 李曼, 李东升, 高德荣. 氮肥运筹对晚播强筋小麦产量及品质的效应. 麦类作物学报, 2024, 44 (10): 1294-1302
- [12] 余双双. 施氮水平对高产小麦旗叶衰老及产量、品质形成的影响. 烟台: 烟台大学, 2024

(收稿日期: 2024-12-30)

(上接第 81 页)

同一品种(系)在不同的地理环境下的适应性存在差别,如相思甜在酒泉的产量最低,但在庆阳的产量却最高,因此为了确保玉米高产,需要选择适合当地环境的品种进行种植。

本试验中选育的鲜食甜玉米品种(系)在农艺性状、抗病性、产量以及品尝评价上具有各自的优势和劣势。陇甜三号产量综合排名居第 1 位,在所有试验地都达到高产,且其抗病性优异,在所有品种(系)中抗病表现居第 2 位,适应性和丰产性较好,是最适合在甘肃进行大规模种植的品种。金甜 1 号产量较低,在武威地区减产严重,但其品尝评价为 1 级,品质高,可以在除武威的地区进行小规模种植,作为高端鲜食玉米产品供应市场。原玉甜 819 是品尝评价评分第二的品种,且其平均产量排名第 3 位,在所有试验地都有增产,适应性好且品质优秀,培育潜力大,适合开展进一步的培育试验,提高产量和品质。

参考文献

- [1] 杨红菊, 蒋丙军, 王丽萍, 宋永红, 成宝华. 秦安县甜玉米新品种引进筛选试验. 农业科技与信息, 2024 (8): 24-27
- [2] 甘阳英, 陈夏莉, 甘玉虾, 刘翀, 林冰美, 肖素勤. 国内外甜玉米产业发展现状与分析. 热带农业科学, 2023, 43 (11): 128-133
- [3] 周文期, 杨彦忠, 连晓荣, 王晓娟, 何海军, 周玉乾, 刘忠祥, 寇思荣. 18 个适宜甘肃种植的鲜食玉米新品种. 甘肃农业科技, 2018, 49 (7): 92-95
- [4] 王颢, 张雪琴, 展宗冰, 何海军, 王子玉, 王静, 杨杰. 鲜食甜玉米生产技术规范. 甘肃农业科技, 2017, 48 (11): 87-89
- [5] 许卫猛, 魏常敏, 李桂芝, 宋万友, 周文伟. 黄淮海甜玉米新品种主要农艺和产量性状的通径分析. 中国种业, 2017 (4): 55-57
- [6] 严贤诚, 林肖楠, 黄东瑞, 梁明然, 康宏, 陈梅花, 杨幽. 肇庆市 8 个甜玉米品种筛选比较试验. 中国种业, 2024 (12): 72-76
- [7] 姚国民, 杨宏伟, 陈茹. 鲜食甜糯玉米品种比较试验. 农村科技, 2024 (5): 22-25
- [8] 徐福乐, 柯恩添, 杨慧娴. 早熟优质甜玉米品种比较试验. 现代农业科技, 2023 (17): 35-38

(收稿日期: 2024-12-10)