

不同品种小麦农艺性状与产量相关性研究

高伟¹,郭玲玲¹,张世亮²,索文敏¹,王敏¹,

仝尚伟¹,张娟丽¹,王浩丞¹,胡萌萌¹

(1. 宝鸡市农业技术推广服务中心,陕西 宝鸡 721001;2. 宝鸡欣丰种子科技有限责任公司,陕西 宝鸡 721006)

摘要:为了给关中西部台塬地区及相近气候环境条件地区小麦育种和栽培管理提供参考,通过分析当地种植的9个小麦品种的株高、地上部生物量、667 m²穗数、千粒重等农艺性状与产量的相关性,发现参试品种667 m²穗数与产量呈显著正相关性。综合来看,建议适当提高667 m²穗数,兼顾千粒重,控制穗粒数。分类型看,中短期内,建议在气候环境相似地区推广种植高产类型和中高产类型品种。增产建议:针对高产、低产类型,适当提高667 m²穗数,控制千粒重,稳定穗粒数;针对中高产类型,适当提高667 m²穗数,控制穗粒数,稳定千粒重;针对中低产类型,适当提高穗粒数,控制千粒重,稳定667 m²穗数。

关键词:小麦;农艺性状;相关性

中图分类号:S326 **文献标识码:**A **文章编号:**0488-5368(2024)05-0055-05

Correlation Between Agronomic Traits and Yield of Different Wheat Varieties

GAO Wei, GUO Lingling, ZHANG Shiliang, SUO Wenmin, WANG Min,
TONG Shangwei, ZHANG Juanli, WANG Haocheng, HU Mengmeng

(1. Baoji Agricultural Technology Extension and Service Center, Baoji, Shaanxi 721001, China;

2. Baoji Xinfeng Seed Technology Co., Ltd, Baoji, Shaanxi 721006, China)

Abstract: To provide a reference for wheat breeding, cultivation and management in the Plateau region of western Guanzhong and areas with similar climatic and environmental conditions, the correlation between agronomic traits such as plant height, aboveground biomass, spikes per 667m², and 1 000-grain weight, and yield across nine locally grown wheat varieties was analyzed. The number of spikes per 667m² exhibited significantly positive correlation with yield. In summary, it is recommended to appropriately increase the number of ears per 667m², while considering 1 000-grain weight and controlling the number of grains per ear. In terms of variety classification, it is suggested promoting the cultivation of high yield type and medium high yield type varieties in areas with similar climates and environments in the short to medium term. Specific measures for yield improvement include: for high and low yield types, appropriately increasing the number of ears per 667m², controlling 1 000-grain weight and stabilizing the number of grains per ear; For medium to high yield type, appropriately increasing the number of spikes per 667 m², controlling the number of grains per spike, and stabilizing the 1 000-grain weight, For middle to low yield types: appropriately increasing the number of grains per ear, controlling 1 000-grain weight, and stabilizing the number of spikes per 667m².

Key words: Wheat; Agronomic traits; Correlation

收稿日期:2023-07-11 修回日期:2023-09-10

第一作者简介:高伟(1981-),男,大学本科学历,农艺师,主要从事农业技术与推广工作。

通信作者:王敏。

为提高单位面积小麦产量,很多小麦研究者对不同地区小麦农艺性状与产量相关性进行了分析与评价^[1~3]。为研究关中西部台塬地区现种植小麦农艺性状与产量的相关性,本试验以凤翔区彪角镇台塬地为例,对当地种植的 9 个小麦品种农艺性状与产量相关性进行了分析与评价,以便为相近气候环境类型地区小麦栽培管理提供参考。

1 材料与方 法

1.1 参试品种

冬小麦品种 9 个:郑麦 136、陕道 198、泰禾麦 5 号、冀优 5766、偃亳 369、西农 99、西农 583、郑麦 158、世纪 281。

1.2 试验设计

试验时间:2021 年 10 月至 2022 年 6 月,试验地点:陕西省宝鸡市凤翔区彪角镇东试验田。采取完全随机设计,3 次重复,小区面积 50 m²。试验地土质为壤土,地势平整,中等地力水平。2021 年 10 月 23 日采用宽幅沟播方式^[4]播种,播种量为 225 kg/hm²。播种前施底肥三元复合肥 750 kg/hm²,苗期追肥尿素 150 kg/hm²。穗期开展“一喷三防”2 次,使用药剂为戊唑醇、吡虫林、磷酸二氢钾。其它管理措施同常规大田。2022 年 6 月 10 日成熟、收获。

1.3 测试项目与方法

收获期随机选取每个品种长势均匀且具有代

表性的小麦单株 10 株,取地上部分,自然风干后测株高、穗长、穗下节长^[5]、穗重、穗粒重、地上部生物量^[6]、小穗数^[7]、不孕小穗数。每个品种随机选取面积为 0.667 m² 区域 3 个,测量 667 m² 穗数、穗粒数、千粒重,取地上部分脱粒后称量,折算为单位面积产量。

1.4 数据分析方法

采用 WPS 表格和 SPSS 25.0 进行数据分析。

2 结果与分析

2.1 不同品种小麦产量及其构成因素比较

参试品种产量在 8 140.62 kg/hm²~9 698.37 kg/hm² 之间。根据表 1 所示,偃亳 369、郑麦 158、陕道 198 和西农 99 产量显著($P < 0.05$)高于冀优 5766,其中,偃亳 369、郑麦 158 和西农 99 主要因为千粒重显著($P < 0.05$)高于冀优 5766,其它品种间产量无显著差异。西农 583 和郑麦 158 667 m² 穗数显著($P < 0.05$)高于泰禾麦 5 号,其它品种间 667 m² 穗数无显著差异。偃亳 369、西农 99 和冀优 5766 穗粒数显著($P < 0.05$)高于郑麦 136 和郑麦 158,其它品种间穗粒数无显著差异。综合看,可从偃亳 369、郑麦 158、陕道 198 及西农 99 中筛选高产且稳定的品种,作为相近气候环境类型地区中长期栽培种。

2.2 不同品种小麦产量及其构成因素的聚类分析

表 1 不同品种小麦产量及其构成因素比较

品 种	667m ² 穗数/穗	穗粒数/粒	千粒重/g	产量(kg/hm ²)
郑麦 136	38.5 abc	35.6 b	51.9 bc	8 625.3 ab
陕道 198	38.0 abc	42.4 ab	49.1 cd	9 524.3 a
泰禾麦 5 号	31.7 c	40.5 ab	54.8 ab	8 628.3 ab
冀优 5766	35.6 bc	45.5 a	47.9 d	8 140.6 b
偃亳 369	34.9 bc	46.6 a	56.9 a	9 698.4 a
西农 99	34.4 bc	46.0 a	57.8 a	9 593.4 a
西农 583	42.8 a	40.2 ab	53.4 b	9 193.9 ab
郑麦 158	40.0 ab	37.2 b	52.7 b	9 665.6 a
世纪 281	38.5 abc	42.4 ab	54.5 ab	9 365.3 ab

本试验采用欧氏距离计算不同品种间距离系数后,进行聚类分析,根据图 1 所示,不同的欧式距离下,不同类型的数量不同。分析结果如下:

欧氏距离为 2 时,偃亳 369、郑麦 158、陕道 198 和西农 99 归到高产类型,世纪 281 和西农 583 归到中高产类型,郑麦 136 和泰禾麦 5 号归到中产类型,冀优 5766 归到低产类型。

欧氏距离为 4 时,偃亳 369、郑麦 158、陕道 198、西农 99、世纪 281 和西农 583 归到高产类型,郑麦 136 和泰禾麦 5 号归到中产类型,冀优 5766 归到低产类型。

欧氏距离为 7 时,偃亳 369、郑麦 158、陕道 198、西农 99、世纪 281 和西农 583 归到中高产类型,郑麦 136、泰禾麦 5 号和冀优 5766 归到中低产类型。

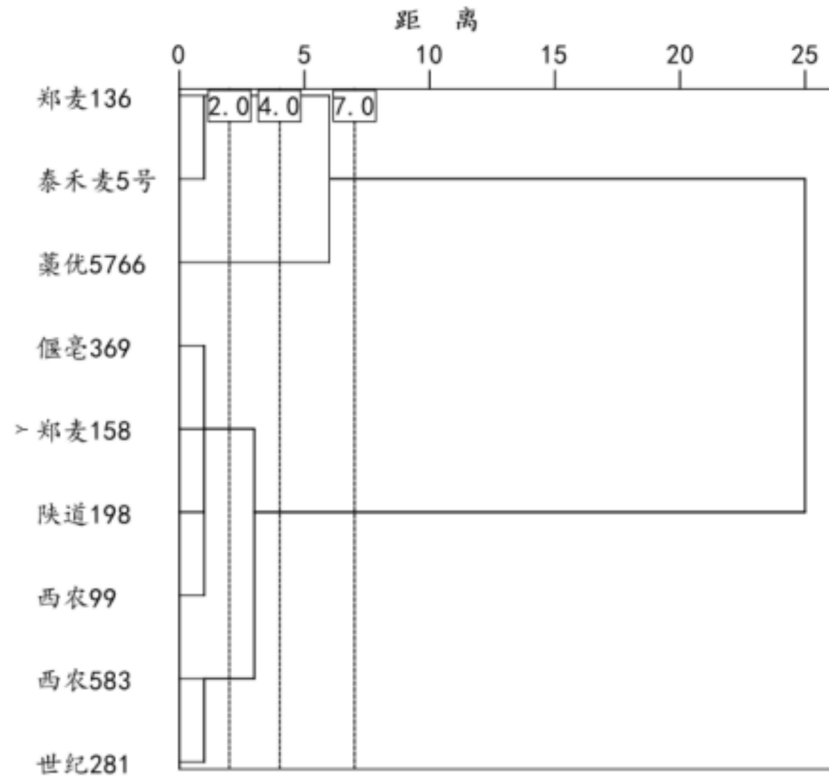


图1 不同品种小麦产量聚类分析图

根据欧氏距离为2时的分类,将不同品种小麦农艺性状按聚类分析结果重新排列,经多重比较,得到表2。不同类型间小麦产量差异明显。高产类型小麦产量显著($P < 0.05$)高于中低产类型和低产类型,中高产类型小麦产量显著($P < 0.05$)高于低产类型。高产类型、中高产类型、中低产类型小麦千粒重均显著($P < 0.05$)高于低产类型,说明该地区小麦产量差异主要是因为千粒重的差异。中高产类型小麦 667 m^2 穗数显著($P < 0.05$)高于其它类型,而低产类型小麦穗粒数却显著($P < 0.05$)高于中低产类型。综上可见,高产类型小麦产量高,主要因为千粒重高,说明该地区可能适合栽培主攻千粒重的品种;中高产类型小麦

产量较高,主要因为 667 m^2 穗数和千粒重较高,在中高产类型栽培过程中,应注意通过调整播量、合理施肥等措施,提高 667 m^2 穗数和千粒重;中低产类型产量主要依靠千粒重,而穗粒数却是最低,说明产量构成因素之间的协调未达到最佳状态,应注意通过冬前培育壮苗、早春镇压等措施,在控千粒重、增穗粒数上进行调控;低产类型主要因为千粒重远低于其它类型,而穗粒数相对过高,从而影响了产量,应注意通过调整播量、追施叶面肥等措施,在控穗粒数、增千粒重上进行调控。综合4种类型,推测千粒重是影响该地区小麦产量的主要因素, 667 m^2 穗数为次要因素。为此,需要再对产量及其构成因素的相关性进行分析。

表2 不同产量类型小麦产量及其构成因素比较

类型	667 m^2 穗数/个	穗粒数/粒	千粒重/g	产量(kg/hm^2)
高产类型	36.8 b	42.4 ab	54.1 a	9 620.4 a
中高产类型	40.6 a	40.3 ab	53.9 a	9 279.6 ab
中低产类型	35.1 b	38.8 b	53.4 a	8 626.8 bc
低产类型	35.6 b	48.7 a	47.9 b	8 140.6 c

2.3 不同品种小麦农艺性状与产量及其构成因素的相关性分析

通过不同品种小麦生物形状与产量及其构成因素之间的相关性分析(表3),穗粒重与株高存在显著正相关性,与穗重、地上部生物量、小穗数、穗粒数存在极显著正相关性,与不孕小穗数存在显著

负相关性,但与千粒重的正相关未达到显著,说明麦穗整齐度有待提高。地上部生物量与株高、穗粒数存在显著正相关性,与穗重、小穗数存在极显著正相关性,与不孕小穗数存在显著负相关性。穗重与小穗数呈极显著正相关性,与不孕小穗数呈极显著负相关性。穗粒数与株高呈显著正相关性,却与

产量呈负相关性,说明株高较高易消耗过多的光合作用产物,适当的株高对产量形成至关重要。综上,在育种方向上,建议从提高整齐度、适度控制株高和地上部生物量、减少不孕小穗数等方面考虑。

667 m² 穗数与产量有显著正相关性,与千粒重、小穗数有显著负相关性,与地上部生物量有负相关性。综合所有参试品种,667 m² 穗数成为影

响该地区小麦产量的主要因素,千粒重为次要因素。结合生产实际,应注意通过调整播量、适期晚播、中耕划锄、平衡施肥等措施,适度控制株高、地上部生物量,在合理范围内获得较高的 667 m² 穗数;通过调整播量、追施叶面肥等措施,适当提高千粒重,以期获得更好的产量。

表 3 不同品种小麦生物性状与产量及其构成因素的相关性分析

	株高	穗长	穗下节长	穗重	穗粒重	地上部生物量	小穗数	不孕小穗数	667m ² 穗数	穗粒数	千粒重	产量
株高	1											
穗长	-0.236	1										
穗下节长	0.341	-0.075	1									
穗重	0.362	0.203	0.128	1								
穗粒重	0.429*	0.199	0.148	0.986**	1							
地上部生物量	0.412*	0.153	0.187	0.975**	0.966**	1						
小穗数	0.217	0.107	0.068	0.612**	0.614**	0.578**	1					
不孕小穗数	0.139	-0.211	0.230	-0.531**	-0.482*	-0.451*	0.069	1				
亩穗数	0.129	0.172	-0.022	-0.343	-0.309	-0.321	-0.402*	0.229	1			
穗粒数	0.432*	0.121	0.039	0.875**	0.905**	0.811**	0.475*	-0.591**	-0.264	1		
千粒重	0.248	-0.152	0.252	0.202	0.198	0.312	0.318	0.375	-0.385*	-0.063	1	
产量	0.178	0.265	-0.130	0.093	0.114	0.111	0.239	0.291	0.428*	-0.016	0.123	1

** : 在 0.01 级别相关性极显著(双尾); * : 在 0.05 级别相关性显著(双尾)。

根据表 4 所示,高产类型小麦:667 m² 穗数与千粒重呈显著负相关性。产量构成因素与产量正相关性顺序为 667 m² 穗数 > 穗粒数 > 千粒重,其

中,千粒重与产量呈负相关性。在品种选育与栽培管理上,应注意适当提高 667 m² 穗数,控制千粒重,稳定穗粒数。

表 4 不同产量类型小麦产量及其构成因素的相关性分析

产量类型		667m ² 穗数	穗粒数	千粒重	产量
高产类型	667m ² 穗数	1			
	穗粒数	-0.371	1		
	千粒重	-0.640*	0.152	1	
	产量	0.549	0.100	-0.282	1
中高产类型	667m ² 穗数	1			
	穗粒数	-0.612	1		
	千粒重	-0.867*	0.265	1	
	产量	0.333	-0.524	-0.021	1
中低产类型	667m ² 穗数	1			
	穗粒数	0.742	1		
	千粒重	-0.699	-0.678	1	
	产量	0.330	0.740	-0.450	1
低产类型	667m ² 穗数	1			
	穗粒数	-0.434	1		
	千粒重	-0.816	-0.167	1	
	产量	0.572	0.491	-0.941	1

* : 在 0.05 级别(双尾)相关性显著。

中高产类型小麦:667 m² 穗数与千粒重也呈显著负相关性。产量构成因素与产量正相关性顺序为 667 m² 穗数 > 千粒重 > 穗粒数,其中,穗粒数、千粒重均与产量呈负相关性。在品种选育与栽

培管理上,应注意适当提高 667 m² 穗数,控制穗粒数,稳定千粒重。

中低产类型小麦:产量构成因素与产量正相关性顺序为穗粒数 > 667 m² 穗数 > 千粒重,其中,穗

粒数、千粒重均与产量呈负相关性。在品种选育与栽培管理上,应注意适当提高穗粒数,控制千粒重,稳定 667 m² 穗数。

低产类型小麦:产量构成因素与产量正相关性顺序为 667 m² 穗数 > 穗粒数 > 千粒重,其中,千粒重均与产量呈负相关性。在品种选育与栽培管理上,应注意适当提高 667 m² 穗数,控制千粒重,稳定穗粒数。

3 结论与讨论

(1)偃亳 369、郑麦 158、西农 99、陕道 198 产量居前 4,均显著($P < 0.05$)高于冀优 5766。建议从偃亳 369、郑麦 158、西农 99、陕道 198 中筛选高产且稳定的品种,作为相近气候环境类型地区中长期栽培种。

(2)高产类型小麦产量显著($P < 0.05$)高于中低产类型和低产类型,中高产类型小麦产量显著($P < 0.05$)高于低产类型。中短期内,建议在气候环境相似地区推广种植高产类型和中高产类型品种。

(3)综合所有参试品种,667 m² 穗数与穗粒数呈负相关性,667 m² 穗数与千粒重呈显著负相关性,穗粒数与千粒重呈弱负相关性;产量与 667 m² 穗数呈显著正相关性,与千粒重呈正相关性,与穗粒数呈弱负相关性。产量构成因素之间的协调对稳产高产至关重要。在该地区及相似气候环境类型地区小麦育种方向和栽培管理上,建议适当提高 667 m² 穗数,兼顾千粒重,控制穗粒数。

(4)不同产量类型小麦产量构成因素与产量正相关性顺序表现不同。高产类型:667 m² 穗数 >

穗粒数 > 千粒重;中高产类型:667 m² 穗数 > 千粒重 > 穗粒数;中低产类型:穗粒数 > 667 m² 穗数 > 千粒重;低产类型:667 m² 穗数 > 穗粒数 > 千粒重。在品种选育与栽培管理上的建议:①高产、低产类型:适当提高 667 m² 穗数,控制千粒重,稳定穗粒数;②中高产类型:适当提高 667 m² 穗数,控制穗粒数,稳定千粒重;③中低产类型:适当提高穗粒数,控制千粒重,稳定 667 m² 穗数。

本试验仅开展了一年,且当年气候条件较好,当地小麦产量普遍高于常年,试验结果具有一定局限性,有待多年重复性验证。

参考文献:

- [1] 华慧.不同小麦品种(系)产量形成及农艺性状的相关性研究[D].郑州:河南农业大学,2018.
- [2] 梁永波,李浩然,张志慧,等.黄淮北部不同小麦品种(系)株型性状与产量关系研究[J].麦类作物学报,2022,42(5):546-555.
- [3] 达娃.西藏林芝地区几种冬小麦品种产量构成因素的相关性和通径分析[J].陕西农业科学,2012,58(2):65-67.
- [4] 刘运景,郑飞娜,张秀,等.宽幅播种对强筋小麦籽粒产量、品质和氮素吸收利用的影响[J].作物学报,2022,48(3):716-725.
- [5] 王江,崔福柱,刘芮芮,等.晚播对山西中部地区不同品种小麦生长及产量的影响[J].山西农业科学,2021,49(11):1 286-1 289.
- [6] 周均湖,李素真,王秋云,等.不同类型超级小麦地上部及籽粒干物质积累动态[J].山东农业科学,2006(4):13-15.
- [7] 吕宝顺,王明霞,高玉峰,等.氮肥对小麦产量及品质的效应[J].陕西农业科学,2022,68(5):7-11.
- [5] 白向历,高洪敏,王秀凤.不同玉米品种相关农艺性状与产量的通径分析[J].辽宁农业科学,2012(4):12-15.
- [6] 周旭梅.75个春玉米杂交组合主要农艺性状与产量的相关和通径分析[J].山东农业科学,2013(5):48-52.
- [7] 李洪,王瑞军,王彧超,等.玉米杂交组合主要农艺性状与产量的多重分析[J].中国农学通报,2018,34(22):31-36.
- [8] 梁晓玲,阿布莱提,冯国俊,等.玉米杂交种的产量比较及主要农艺性状的相关和通径分析[J].玉米科学,2001(1):16-20.
- [9] 李清超.玉米杂交组合产量性状与产量的相关及通径分析[J].中国农学通报,2015(27):59-62.
- [10] 鲁珊,肖荷霞,毛彩云,等.不同类型玉米主要农艺性状的相关和通径分析[J].中国农学通报,2019,35(19):11-14.

(上接第 26 页)

状的相互作用,但又要有侧重,在适当增加百粒重、行粒数、穗行数的同时,应加强穗位、抗倒折品种的选择。

(3)由于在玉米生长期间大风等极端天气的影响,可能会使一些品种的优势未能表现出来,需进一步试验观察。

参考文献:

- [1] 杨二波,祝学刚,胡跃,等.黄淮海区域玉米机收现状及育种建议[J].河南农业,2023,648(16):56-57.
- [2] 淮建军.毛乌素沙地水资源利用与农业发展的调研[J].水土保持研究,2020(6):382-385.
- [3] 李彦丽.不同玉米品种主要农艺性状与产量的相关和通径分析[J].中国糖料,2020(4):30-35.
- [4] 于琳.黑龙江省东部地区不同类型玉米产量性状的相关和通径分析[J].现代化农业,2013(9):19-22.