

DOI: 10.3969/j.issn.0488-5368.2024.06.004

· 耕作 · 栽培 ·

## 旱地小麦品种边际优势对小区产量因素的影响

张珂, 杨子光, 孙军伟, 霍红, 王胤, 张洁

(洛阳市农林科学院, 河南 洛阳 471023)

**摘要:** 为了解不同旱地小麦品种的边际优势, 选取洛早 22、洛早 6 号、安麦 1132、洛早 7 号、西农 219、洛早 19 和中麦 175 等 7 个旱地小麦品种, 测定其产量, 结果表明, 7 个品种的边行产量均高于内行产量; 参试品种边行产量由高到低排序为: 洛早 22、安麦 1132、洛早 6 号、西农 219、洛早 19、中麦 175、洛早 7 号。内行产量从高到低依次为洛早 22、洛早 6 号、安麦 1132、中麦 175、洛早 7 号、洛早 19、西农 219。产量边际优势从高到低依次为西农 219、洛早 19、洛早 7 号、安麦 1132、中麦 175、洛早 6 号、洛早 22。不同小麦品种间边际优势具有明显的差异, 在旱地小麦品种选育和推广中应予以充分考虑。

**关键词:** 旱地小麦品种; 边际优势; 边行产量; 内行产量; 小区产量

中图分类号: S512 文献标识码: A 文章编号: 0488-5368(2024)06-0013-04

### Effect of Marginal Advantage of Dryland Wheat Varieties on Yield Factors

ZHANG Ke, YANG Ziguang, SUN Junwei, HUO Hong, WANG Yin, ZHANG Jie

(Luoyang Academy of Agriculture and Forestry Sciences, Luoyang, Henan 471023, China)

**Abstract:** To understand the marginal advantage of different dryland wheat varieties, seven varieties including 'Luohan 22', 'Luohan 6', 'Anmai 1132', 'Luohan 7', 'Sinong 219', 'Luohan 19', and 'Zhongmai 175' were selected. The results indicated that the peripheral rows of these varieties exhibited higher yields compared to the central rows. The ranking of varieties based on yield from highest to lowest was: 'Luohan 22', 'Anmai 1132', 'Luohan 6', 'Sinong 219', 'Luohan 19', 'Zhongmai 175', 'Luohan 7'. The ranking based on overall yield from highest to lowest was: 'Luohan 22', 'Luohan 6', 'Anmai 1132', 'Zhongmai 175', 'Luohan 7', 'Luohan 19', and 'Sinong 219'. The marginal row advantage in yield, ranked from highest to lowest, was observed as: 'Sinong 219', 'Luohan 19', 'Luohan 7', 'Anmai 1132', 'Zhongmai 175', 'Luohan 6', and 'Luohan 22'. There are significant differences in marginal advantages among different wheat varieties, which should be fully considered in the breeding and promotion of dryland wheat varieties.

**Key words:** Dryland wheat varieties; Marginal advantage; Peripheral row yield; Central row yield; Plot yield

小麦是我国主要粮食作物。小麦产量是衡量小麦育种的关键指标, 小麦边际优势对小区产量有重要影响, 在充足灌溉和施肥条件下小麦边际优势的研究结果表明, 不同小麦品种的边际优势之间表现出了显著差异, 一般为 50%~60%, 少的为

20%~30%, 高的可达到 80%~90%<sup>[1-2]</sup>。也有其他研究表明, 品种的内行表现才是决定品种产量以及品种推广应用的重要依据<sup>[6]</sup>。但对在旱作条件下, 小麦品种的边际优势研究和报道较少, 本试验旨在研究在旱作条件下不同品种边际优势对小麦

收稿日期: 2024-02-28 修回日期: 2024-04-15

基金项目: 农业部种子管理局“农业技术试验示范专项经费”(11172130-1064072013); 河南省小麦产业技术体系项目(s2010-10-02)。

第一作者简介: 张珂(1982-), 女, 助理研究员, 主要从事小麦品种筛选利用研究。

通信作者: 杨子光。

产量的影响,以及不同边际优势品种在小麦生产上利用情况。小麦品种区域试验依据统一国家区试方案布置,为便于操作在小区间留一定的走道,从而更加凸显和清晰地观察到边缘效应。试验小区由边行和内行组成,二者因环境各异,必然产生品种边际效应<sup>[3-5]</sup>,并可能导致不同品种出现边际优势差异。新品种展示按照方案要求,小区长 6 m,宽 2.3 m,走道 1 m,3 次重复,采用 6 行区试验,边行占小区的 2/6,所以在小区试验中边际优势的大小对小区产量影响较大,使试验的准确度降低,甚至会直接影响小区产量的排名。

本研究以黄淮旱地小麦新品种展示的 7 个品种为材料,采用边际优势的计算公式,研究旱地品种的边际优势对产量的影响,旨在为旱地小麦品种产量评价和品种利用提供依据。

## 1 材料与方法

### 1.1 试验地概况

试验于 2022-2023 年度在孟津县送庄村试验场进行,试验地属于纯旱地,常年无灌溉,耕层土壤养分为:有机质 13.2 g/kg, 碱解氮 74.94 mg/kg, 速效磷 ( $P_2O_5$ ) 13.19 mg/kg, 速效钾 ( $K_2O$ ) 85.46 mg/kg。试验于 2022-2023 年度在孟津县送庄村试验场进行,试验地海拔 220 m,北纬 34.5°,东经 113°,试验地属于纯旱地,常年无灌溉,前茬绿豆掩青做绿肥,于 2022 年 8 月 20 日机耕灭茬掩底,9 月 20 日耙地,同时撒施 26 :16 :6 三元素复合肥 750 kg/hm<sup>2</sup>,同时撒施辛硫磷颗粒 150 kg/hm<sup>2</sup>。

表 1 不同小麦品种试验每行产量

品种	东 1 行 ( kg/hm <sup>2</sup> )	东 2 行 ( kg/hm <sup>2</sup> )	中间行 1 ( kg/hm <sup>2</sup> )	中间行 2 ( kg/hm <sup>2</sup> )	西 1 行 ( kg/hm <sup>2</sup> )	西 2 行 ( kg/hm <sup>2</sup> )
洛早 7 号	5 347.05Ce	4 197.00Ce	2 996.55Ed	4 237.95CDed	5 175.0Cb	4 318.95De
洛早 19	5 370.0Ce	4 075.05Ced	3 580.95De	4 023.0DEcde	5 527.5BCab	4 207.95De
西农 219	5 804.55Bb	3 706.95Dd	3 636.0De	3 535.95Fe	5 857.5ABab	4 021.5De
洛早 22	6 355.5Aa	5 590.75Aa	5 490.6Aa	5 344.95Aa	6 166.05Aa	5 763.45Aa
洛早 6	5 929.95Bb	5 023.05Bb	4 839.45Bb	4 803.45Cb	6 214.5Aa	4 857.0Cb
中麦 175	5 322.45Ce	4 000.05Ced	3 724.85De	3 877.95Ede	5 313.0Cb	4 041.45De
安麦 1132	6 349.05Aa	4 860.0Bb	4 485.45Cb	4 402.95Cbc	6 166.05Aa	5 266.5Bb

由表 2 可知,各个品种内行产量、边行产量以及全小区产量高低排列的顺序不同。参试品种的产量范围在 4 628.50~5 663.5 kg/hm<sup>2</sup>,产量从高到低依次为洛早 22、洛早 6 号、安麦 1132、中麦 175、洛早 7 号、西农 219、洛早 19。洛早 22 产量明

生育期内进行人工锄草 4 次,氧化乐果防治蚜虫 2 次,生育期内没有进行防病。

### 1.2 试验材料

7 个供试旱地小麦品种为洛早 22、洛早 6 号、安麦 1132、洛早 7 号、西农 219、洛早 19 和中麦 175。

### 1.3 试验设计和处理方法

试验采用随机区组排序法,三次重复,每小区 6 行,走道 1 m。播期为 10 月 14 日,播量为 270 万/hm<sup>2</sup>。管理措施同当地一般大田生产。田间调查每行的穗数和穗粒数,并于 5 月 27 日进行全区分行人工收获,收获后用脱粒机进行脱粒,晾晒,计算其产量和千粒重。

### 1.4 数据分析

各小麦品种产量性状及产量三要素的方差分析采用 ssps 数据处理系统对其进行分析,用麒麟系统 WPS 表格计算各小麦品种差异性及其相关性。

## 2 结果与分析

### 2.1 不同品种各行产量差异性及边行优势分析

在本试验中,由表 1 可以看出,洛早 7 号、洛早 19、西农 219、中麦 175 中间 4 行产量与边行产量差异显著,洛早 22 边行产量高于中间 4 行产量但差异不显著;洛早 6 号西 1 行产量极显著高于其他行;安麦 1132 边行产量极显著高于中间 4 行产量;洛早 7 号中间行的产量不是最低产量,产量最低行均靠近边行。

显高于其他品种,参试品种边行产量范围在 5 261.5~6 261.0 kg/hm<sup>2</sup>,小麦品种按产量从高到低排列依次为洛早 22、安麦 1132、洛早 6 号、西农 219、洛早 19、中麦 175、洛早 7 号。洛早 22、安麦 1132 显著高于其他品种;参试品种内行产量范围

在 4 002.0~5 591.49 kg/hm<sup>2</sup>,产量从高到低依次为洛早 22、洛早 6 号、安麦 1132、中麦 175、洛早 7 号、洛早 19、西农 219。洛早 22 极显著高于其他品种。产量边行优势从高到低依次为西农 219、洛早

19、洛早 7 号、安麦 1132、中麦 175、洛早 6 号、洛早 22。西农 219 的边行优势为 45.7%,极显著高于其他品种。

表 2 不同小麦品种的产量及边际优势差异分析

品种	全小区产量 (kg/hm <sup>2</sup> )	内行产量 (kg/hm <sup>2</sup> )	边行产量 (kg/hm <sup>2</sup> )	边际优势 /%
洛早 22	5 663.50aA	5 591.49aA	6 261.00aA	11.98eD
洛早 6 号	5 295.00bB	4 901.00bB	6 073.00abAB	23.95dC
安麦 1132	5 128.00bB	4 857.00bB	6 258.00aA	28.87cdBC
洛早 7 号	4 688.50cC	4 044.49cC	5 261.49cC	30.19bcdBC
西农 219	4 630.50cC	4 002.00dC	4 831.45bB	45.7aA
洛早 19	4 628.50cC	4 026.00cC	5 449.00cC	35.37bcB
中麦 175	4 773.48cC	4 228.96cdC	5 318.00cC	25.80dC

### 2.3 不同品种产量三要素边行优势分析

由表 3 可知,不同小麦品种有效穗在 406.05~529.95 万/hm<sup>2</sup>,不同小麦品种按公顷穗数由高到低排列依次为西农 219、洛早 22、中麦 175、洛早 7 号、洛早 6 号、安麦 1132、洛早 19。西农 219 差异显著。另外,对比边缘行与内部行小麦的有效穗数,边缘行的均明显较多,边行的有效穗在 487.5~616.05 万/hm<sup>2</sup>,由高到低为西农 219、中麦 175、洛早 22、安麦 1132、洛早 6 号、洛早 7 号、洛早 19。西农 219 差异显著,西农 219 边行优势显著高于其他品种。

不同品种的内行穗粒数在 28.73~23.37 粒,安麦 1132 差异显著于其他品种,边行穗粒数在 31.9~27.12 粒,安麦 1132 显著高于其他品种,边行优势指数各品种间差异不显著。

不同品种的内行千粒重为 48.5~35.4 g,其中洛早 6 号千粒重显著高于其他品种,内行千粒重按

从高到低排序依次为洛早 6 号、洛早 7 号、西农 219、洛早 22、洛早 19、中麦 175、安麦 1132。不同品种边行的千粒重 51.37~36.9 g,其中洛早 7 号、洛早 6 号显著高于其他品种,边行千粒重按从高到低排序依次为洛早 7 号、洛早 6 号、西农 219、洛早 22、洛早 19、中麦 175、安麦 1132。在 7 个品种中,中麦 175 边行优势指数显著高于其他品种。

### 2.4 产量与产量三要素边行优势指数相关分析

对各个小麦品种产量与其产量构成三要素的边行优势指数进行相关性分析,根据表 4 所示数据可以看出:公顷穗数的边行优势指数与产量的边行优势指数之间存在着极显著的正相关( $R = 0.943$ ),其线性回归方程为  $y = 0.4388x + 5.7154$ 。产量边行优势指数与穗粒数边行优势指数、千粒重边行优势指数未达显著水平。产量的边行优势指数与公顷粒数、千粒质量的边行优势指数之间未达显著水平。

表 3 不同小麦品种的三要素产量构成差异分析

品种	有效穗数(万/hm <sup>2</sup> )			穗粒数/粒			千粒重/g		
	内行	边行	边行优势指数	内行	边行	边行优势指数	内行	边行	边行优势指数
洛早 22	508.5bB	585.45cBC	13.14bBC	27.77bB	30.68bAB	9.48bBC	45.0dD	47.23cC	4.72bcB
洛早 6 号	487.5cBC	571.05cdC	17.04bB	27.93bB	30.2bBC	8.28bBC	48.5aA	50.87aA	4.66bcB
安麦 1132	486.45eD	584.55cBC	20.1bB	28.73aA	31.9aA	10.94abABC	35.4gG	36.9fF	5.76bB
洛早 7 号	490.95cBC	559.5dC	13.92bBC	23.37fF	27.12dE	15.98aA	48.07abB	51.37aA	4.72bcB
西农 219	529.95aA	616.05aA	35.59aA	25.1eE	28.87cCD	15.00aAB	46.57cC	49.17bB	5.59bcB
洛早 19	406.05fE	487.5eD	20.1bB	26.03dD	27.97cdDE	7.43bC	39.9eE	41.7dD	4.54cB
中麦 175	501.45dCD	610.05bAB	21.7aA	26.73cC	30.72bAB	14.70aABC	37.03fF	39.33eE	5.84aA

表 4 产量边际优势与产量三要素边际优势指数的相关性分析

产量边际优势指数	产量要素边际优势指数 (x)	相关系数 (r)	决定系数 (r <sup>2</sup> )
y	有效穗	0.943**	0.889
	穗粒数	0.506	0.256
	千粒重	0.474	0.225

### 3 结论与讨论

#### 3.1 不同小麦品种的边际优势表现

先前研究发现,在灌溉条件下的小麦品种试验区,边缘行的增产效果均值达到 30.24%<sup>[7~12]</sup>,不同品种间展现出显著的生产潜力差异,然而,关于旱作小麦品种边缘行增产的研究仍显薄弱。本试验采用 6 行模式,每行占据试验小区的 1/6,各行占小区面积的 16.67%,研究结果显示边缘行增产效益介于 29.4%到 31.3%之间。不同小麦品种产量三要素对产量边际优势影响不同,比如在西农 219 在有效穗边际优势中效应最显著,在穗粒数、千粒重中边际优势效应排名降低,安麦 1132 的穗粒数边际优势效应最显著,其有效穗及千粒重边际优势效应排名有降低,中麦 175 在千粒重中边际优势效应最显著,在有效穗和穗粒数中边际优势效应有所降低。说明不同品种的产量三要素对产量边际优势效应贡献不一,在分析产量边际优势时要注意分析三要素的影响。三要素边际优势的指标相关分析表明,公顷穗数的边际优势与产量边际优势呈极显著正相关,公顷粒数和千粒重与产量边际优势不显著,后续研究应当深入考虑边缘行有效穗对产量的影响机理。

#### 3.2 边际优势在旱地小麦育种中的应用

从试验结果看,旱地小麦按行计算小麦产量时,边行优势明显的品种将在区域试验中略占优势。而在实际生产中,随着种植行数增加,最外侧行和邻近行的比重逐渐降低,而决定一个品种产量及其潜力的关键因素,实际上是种植内行间的差异表现。这表明,有的边际效益不高的旱作作物,在小规模试验中产量可能排名靠后,但在实际农田种植时的表现有可能更为出色,因此要在新品种选育的小区试验中要注意边际优势对整体产量影响,在评估其实际产量时,需要剔除其边际优势的影响,以筛选出到实际产量高、边际效应低的品种。

#### 3.3 边际优势在旱地小麦高产栽培中的应用

对于实际边际效应不同的品种,可在生产上不同用途使用。边际优势大的品种可以和其他作物

套种,边际优势小的品种可以大面积种植,发挥其品种各自的优势,以达到增产增收的效果。本研究中西农 219、洛旱 19 等品种边际效应较明显,可以生产上做为间作套种的优选品种,发挥其边行产量高的优势,洛旱 22、洛旱 6 号、安 1132 等品种边际效应低,实际生产中可适当增加播种量,降低边际效应影响,达到高产目的。

#### 参 考 文 献:

- [1] 杜心田,王同朝. 作物群体边际效应规律及其应用[J]. 应用生态学报,1998,9(5):475-480.
- [2] 吴卫东,李学军. 小麦区域试验边际效应的研究[J]. 西北植物学报,2003,23(12):2167-2171.
- [3] 龚德平,文家琼. 小麦品种试验小区边际效应及其对试验准确度的影响[J]. 湖北农业科学,1995(3):14-17.
- [4] 李学军,刘瀛洲,王辉. 小麦品种试验小区边际效应与品种评价的研究[J]. 西北农业大学学报,2000,28(1):26-30.
- [5] 王子平,何登骥. 水稻试验小区边际效应的估算[J]. 作物学报,1999(1):105-108.
- [6] 欧行奇,任秀娟. 小麦品种边行优势和内行表现对小区产量的影响[J]. 作物杂志 2019(1):97-102.
- [7] 陈雨海,李永庚,余松烈,等. 边际效应与种植方式规范化的研究[J]. 麦类作物学报,2003,23(2):68-71.
- [8] 陈雨海. 小麦边际效应的研究[J]. 山东农业大学学报,1999,32(4):431-434.
- [9] 郭宗学,张增为,王清秀. 小麦边行优势及其育种选择的影响[J]. 山西农业科学,2017,45(9):1405-1407.
- [10] 陈雨海,余松烈,于振文. 小麦边行优势及利用的研究[J]. 耕作与栽培,2002(6):3-4+8.
- [11] 赵秉强,余松烈,李凤超,等. 冬小麦边际效应的研究 I. 品种与小麦边际效应相关规律[J]. 耕作与栽培,1997(4):4-7.
- [12] 赵秉强,余松烈,李凤超,等. 冬小麦边际效应的研究-II. 播种密度与小麦边际效应相关规律[J]. 耕作与栽培,1997(5):12-16.
- [13] 郭宗学,张增为,王清秀,等. 小麦边行优势及其对育种选择的影响[J]. 山西农业科学,2017,45(9):1405-1407.