

鄂尔多斯地区露地小果型西瓜材料的比较

于辉¹, 刘惠青², 徐丽¹, 张伟¹, 郝小静¹, 徐和平¹

(1. 鄂尔多斯生态环境职业学院, 内蒙古鄂尔多斯 017010; 2. 鄂尔多斯市林业和草原局, 内蒙古鄂尔多斯 017010)

摘要 为选育鄂尔多斯地区优良的小果型西瓜自交系, 对 16 份小果型西瓜材料进行了田间试验和指标测定, 比较了各材料在果实发育期、单果重、果肉可溶性固形物含量及抗病性方面的差异, 通过灰色关联分析进行了综合评价。结果表明, 西瓜材料 190491 单果重、果肉可溶性固形物含量、抗病性均显示出良好特性, 190292 在果实发育期、单果重、抗病性方面表现突出, 19050 为灰色关联分析中综合性状最优。研究发现, 材料 190491、190292、19050 可以作为鄂尔多斯地区小果型西瓜杂交育种中优良亲本材料加以利用。

关键词 西瓜; 自交系; 性状; 比较

中图分类号 S651 **文献标识码** A

文章编号 0517-6611(2020)21-0053-03

doi: 10.3969/j.issn.0517-6611.2020.21.016

开放科学(资源服务)标识码(OSID):



Comparison of Small-fruit Watermelon in Ordos Open Field

YU Hui¹, LIU Hui-qing², XU Li¹ et al (1. Ordos Ecological Environment Career Academy, Ordos, Inner Mongolia 017010; 2. Ordos Forestry and Grassland Administration, Ordos, Inner Mongolia 017010)

Abstract Field experiment on 16 small-fruit watermelon was performed in Ordos area, in order to select a good inbred line of small fruit watermelon. Difference among all treatments upon fruit development period, fruit weight, flesh soluble solids content and disease resistance were compared, and all treatments were comprehensively evaluated with gray correlation analysis. Results indicated that 190491 all showed good characteristics for fruit weight, flesh soluble solids content and disease resistance. 190292 was outstanding in fruit development period, fruit weight and disease resistance. 19050 was comprehensively evaluated as the best by gray correlation analysis. Results showed that 190491, 190292 and 19050 could be used as excellent parents in crossbreeding of small fruit watermelon in Ordos.

Key words Watermelon; Inbred lines; Characters; Comparison

西瓜在我国种植历史较长、面积较大, 深受瓜农和消费者欢迎, 一般分为大果型、中果型、小果型。小果型西瓜因果型小、果皮薄、含糖量高、肉质细嫩、品质佳, 上市后深受消费者青睐^[1]。小果型西瓜品种育成需要有大量自交系材料支撑, 这些材料还需具备 1 个或多个优良性状, 如徐锦华等^[2] 2011 年通过杂交、回交与抗病性筛选, 选育出 3 份黄肉小果型西瓜抗枯萎病新材料, 其中新材料 R-2-1-2 果实含糖量一般、配合力高, 高抗西瓜枯萎病菌生理小种 1 份。侯沛等^[3] 2009 年从商品品质、早熟性状、丰产性状 3 个方面对参试的 11 个小果型西瓜材料进行双层模糊综合评判并得出品质优劣顺序的结论, 旨在为小果型西瓜综合性状评价及育种提供参考依据。林依偈^[4] 2013 年对 8 个西瓜品系的农艺性状(果型、皮色、瓢色、口感、粒色)、果实产量(单果重)和品质性状(皮厚、糖度)进行比较研究, 结果发现参试品系 905 的单果重偏高, 肉细、松、含砂、汁多、口感佳、风味好, 是较有潜力的品系。

鄂尔多斯地区蔬菜种植业相对欠发达, 为加快全面建成小康社会的步伐, 促进农民增收是一项关键任务, 而种植西瓜则是一条有效的致富之路。鄂尔多斯高原充足的光照为西瓜含糖量的提高提供了气候保证, 而发展种植小果型西瓜是促进农业供给侧结构性改革、增加农民收入、促进农村经济发展的理想选择^[8]。但该地区西瓜栽培主要使用外

来品种, 当地无西瓜优良品种, 而培育当地西瓜新品种需要大量西瓜种质资源。目前, 鄂尔多斯西瓜种质资源收集、保存工作相对薄弱, 优良小果型西瓜自交系尤其匮乏, 因此需要选育具有良好性状的小果型西瓜自交系, 初步建立当地西瓜自交系种质资源库, 为地方种业发展提供技术支持, 加快地方现代种业建设步伐, 积极践行乡村振兴战略。随着消费、生产、产业化水平的逐步提高, 对西瓜品种的品质、熟性、商品性、抗病抗逆性、耐贮运性等要求也越来越高^[9]。鉴于此, 笔者比较了果实发育期、单果重、果肉可溶性固形物含量、抗病性 4 个主要维度的性状指标, 重点选择 1 个或多个维度性状突出的自交系材料做为选育西瓜新品种基础材料。

1 材料与方法

1.1 试验地概况 试验于 2019 年在鄂尔多斯市康巴什区鄂尔多斯生态环境职业学院内实验田(109.31° E, 39.30° N)进行。该地属温带大陆性气候, 年平均气温 6℃, 0℃ 以上的年积温 3 280℃, 无霜期年平均 138 d, 年平均日照时数 3 000 h, 年平均降水量 400 mm。土壤类型为栗钙土。试验地地势平整, 土质一致, 前茬玉米, 地力均匀, 排灌方便, 四周无荫蔽。

1.2 试验材料 供试材料为整齐一致的 16 份西瓜自交系材料, 来源于鄂尔多斯生态环境职业学院西瓜课题组; 西瓜对照品种(CK)早熟 26, 购于达拉特旗兴盛元良种公司。

1.3 试验设计 试验采用随机区组试验设计, 重复 3 次, 每重复小区面积 4 m × 2 m。2019 年 4 月 12 日播种, 5 月 14 日露地定植, 地膜覆盖, 株距 0.4 m, 行距 1.0 m, 育苗移栽。各处理在 7 月收获。

基金项目 内蒙古自治区高等学校科学研究项目“鄂尔多斯地区西瓜自交系种质资源库和性状数据库的初步建立”(NJZY19376)。

作者简介 于辉(1976—), 男, 辽宁康平人, 副教授, 硕士, 从事蔬菜及牧草育种研究。

收稿日期 2020-04-16

1.4 试验方法

1.4.1 果实发育期调查。在田间各材料分别调查 10 株,记录每个单瓜开花和果实成熟的日期,计算两者之间的日数。以西瓜雌花颜色鲜黄、花冠全部展开、柱头露出的日期为开花日期;以西瓜果皮光滑、有光泽、花纹清晰,果实脐部(花冠脱落处)和果蒂(果柄着生处部位向里收缩、凹陷,果实着地部分转黄变粗糙,果柄刚毛稀疏变黄脱落,敲击瓜发出浊音的日期为成熟日期。

1.4.2 单果重测定。在田间各处理分别收取单瓜,3 次重复,使用符合国家标准电子台秤测定单瓜重量,计算平均值。

1.4.3 果肉可溶性固形物含量测定。使用手持式折光仪测定可溶性固形物含量,分别挖取已称重单瓜中心果肉和边缘果肉,3 次重复。对向光处调焦,用蒸馏水调零,将果肉汁液滴在棱镜上 1~2 滴,盖上盖板,压平,从目镜视场中明暗分界线的刻度值中读数。

1.4.4 抗病性调查。在病害自然发生情况下调查西瓜细菌性角斑病、霜霉病、病毒病、枯萎病的抗病等级,参考《国家农作物种质资源数据平台—西瓜种质资源数据标准》,将抗病等级分为 5 级:高抗 1、抗病 3、中抗 5、感病 7、高感 9。

1.4.5 灰色关联分析^[5]。灰色系统理论提出了关联度分析的概念,其目的就是通过一定的方法理清系统中各因素间的主要关系。对于 2 个系统或 2 个因素之间关联性大小的量度称为关联度。如果两者在系统发展过程中相对变化基本一致,则认为两者关联度大;反之,两者关联度就小。计算步骤如下:原始数据变换,计算关联系数,求关联度,排关联序。

1.5 统计分析 采用 Excel 和 DPS 软件对数据进行处理。

2 结果与分析

2.1 不同西瓜材料果实发育期比较 从表 1 可以看出,西瓜材料 190292、190481、19050 果实发育期较短,显著短于其他处理($P < 0.05$),分别比 CK 品种短 2、3、3 d,最短达到 35 d。其余材料果实发育期均等于或长于对照。

2.2 不同西瓜材料单果重的比较 由表 1 可知,西瓜材料 19024、190292、19043、190481、190491、190511、190512 的单果重均显著高于对照($P < 0.05$),单果重分别高于对照 25.7%、20%、14.3%、28.6%、20%、37.1%、34.3%,其中 19024、190292、190481、190491、190511、190512 比对照增产都达到了 20%及以上,最高的 190511 单果重达到了 2.40 kg。

2.3 不同西瓜材料果肉可溶性固形物含量的比较 由表 1 可知,西瓜材料 19024、190291、190491、19050、190512、19056 果肉中心可溶性固形物含量分别高于对照 3.4%、4.5%、4.5%、7.9%、1.1%、2.2%,果肉边缘可溶性固形物含量分别高于对照 9.6%、11%、2.7%、1.4%、16.4%、24.7%。果肉中心可溶性固形物含量最高的 19050 达到了 9.6%,果肉边缘可溶性固形物含量最高的 19056 达到了 8.6%,显著高于对照($P < 0.05$)。190281、19046、19050 的果肉中心与边缘可溶性固形物含量差值都超过了 2%。

表 1 不同西瓜材料果实性状的比较

Table 1 Comparison of fruit characteristics of different watermelon materials

西瓜代号 Watermelon code	果实发育期 Fruit development period//d	单果重 Fruit weight kg	果肉中心 可溶性固 形物含量 Flesh centre soluble solids content//%	果肉边缘 可溶性固 形物含量 Flesh edge soluble solids content//%
19024	43 a	2.20 a	9.2 a	8.0 a
190281	40 a	0.95 c	8.8 a	6.8 b
190291	42 a	1.70 b	9.3 a	8.1 a
190292	36 b	2.10 a	7.4 b	6.4 b
19043	40 a	2.00 a	8.7 a	7.6 a
19045	38 a	1.85 ab	7.5 b	6.6 b
19046	38 a	1.40 b	8.4 a	6.4 b
19047	40 a	1.65 b	8.7 a	7.7 a
190481	35 b	2.25 a	7.9 ab	7.3 b
190483	39 a	1.56 b	8.4 a	7.0 b
190491	39 a	2.10 a	9.3 a	7.5 a
19050	35 b	1.70 b	9.6 a	7.4 ab
190511	39 a	2.40 a	8.5 a	8.5 a
190512	39 a	2.35 a	9.0 a	8.5 a
19055	41 a	1.35 b	8.0 ab	7.6 a
19056	39 a	1.80 ab	9.1 a	8.6 a
CK	38 a	1.75 b	8.9 a	7.3 b

注:同列不同小写字母表示在 0.05 水平差异显著

Note: Different lowercases in the same column indicated significant differences at 0.05 level

2.4 不同西瓜材料抗病性的比较 从表 2 可以看出,西瓜材料 19047、19055 对细菌性角斑病表现为感病,190281、190483、190512 表现为中抗,其余材料表现为抗病。19024、19046、19047、190481、190511、CK 对霜霉病表现为中抗,19045 表现为感病,其余材料表现为抗病。19046、190483 对

表 2 不同西瓜材料抗病性的比较

Table 2 Comparison of disease resistance of different watermelon materials

西瓜代号 Watermelon code	细菌性角 斑病抗 性等级 Bacterial keratoplaque resistance	霜霉病 抗性等级 Downy mildew resistance	枯萎病 抗性等级 Blight resistance	病毒病 抗性等级 WMV resistance
19024	3	5	3	3
190281	5	3	3	5
190291	3	3	3	3
190292	3	3	3	3
19043	3	3	3	3
19045	3	7	3	3
19046	3	5	3	7
19047	7	5	3	3
190481	3	5	3	3
190483	5	3	3	7
190491	3	3	3	3
19050	3	3	3	3
190511	3	5	3	3
190512	5	3	3	3
19055	7	3	3	3
19056	3	3	3	3
CK	3	5	3	5

病毒病表现为感病,190281、CK 表现为中抗,其余材料表现为抗病。所有材料都对枯萎病表现为抗病。综合抗病性表现好的材料是 190291、190292、19043、190491、19050、19056,对 4 类病害均表现为抗病。

2.5 灰色关联分析 利用 DPS 软件进行灰色关联分析,将表 1、2 中全部数据转换方式采用均值化,输入母序列个数 1,分辨系数 $\rho = 0.5$,利用表 1、2 中各处理的各项测定指标中的最优值组成为标准对照处理,将分析参数取值为 0,最后执行计算输出各处理的关联系数和关联序(表 3)。在综合评价顺序中,最优材料是 19050,其次是 19056,再次是 190491。

表 3 西瓜材料的灰色关联分析

Table 3 Gray correlation analysis of watermelons

序号 Order number	西瓜代号 Watermelon code	关联系数 Correlation coefficient	关联序 Correlation order
1	19024	0.713 98	16
2	190281	0.700 76	17
3	190291	0.765 95	11
4	190292	0.779 86	9
5	19043	0.791 84	6
6	19045	0.773 69	10
7	19046	0.726 50	14
8	19047	0.725 71	15
9	190481	0.813 89	4
10	190483	0.789 34	7
11	190491	0.823 30	3
12	19050	0.871 97	1
13	190511	0.785 08	8
14	190512	0.792 26	5
15	19055	0.759 84	12
16	19056	0.830 92	2
17	CK	0.755 46	13

3 讨论

(1) 试验发现,参试材料中果实发育期比对照短的还有 190292、190481、19050 共 3 个材料,做为常规品种或杂种 1 代亲本具有熟期短的特点。果实发育期短的西瓜材料如在杂种优势育种中做为亲本使用,杂种 1 代可能具有早上市、高效益的优势,这是时间维度的重要性状指标,在保护地、露地生产中均可以充分利用。

(2) 19024、190292、190481、190491、190511、190512 比对照的产量优势明显,增产都达到了 20% 及以上。做为小果型西瓜材料,单果重是一项基础性指标,可做为亲本在杂交育种过程中发挥其高产基因作用,是重要的育种目标。王志强等^[6]研究认为,单果质量和可溶固形物含量指标均是西瓜产量和品质构成的重要因素。

(3) 优质西瓜能获得较高的经济效益,而果肉可溶性固

形物含量是评价西瓜质量的重要因素之一。材料 19024、190291、190491、19050、190512、19056 果肉中心、边缘可溶性固形物含量均高于对照,均可做为改良西瓜品质的优良父系,可以在品质育种方面发挥积极作用。只有 190281、19046、19050 的果肉中心与边缘可溶性固形物含量差异较大,其他材料分布相对均匀。林依偲^[7]研究发现,品系单果重最高、皮厚、脆裂,中边糖梯度大,纤维粗,口感好,是较有潜力的品系。

(4) 试验有 190291、190292、19043、190491、19050、19056 共 6 个材料对 4 种病害表现为抗病,其中有的材料尽管其他性状表现不突出,但具备多抗性特点的材料也属于优良自交系。抗病性是西瓜高产的保证条件,尤其多抗性更是保证西瓜高产的重要性状,抗病育种已经成为降低农药使用、保护生态环境、生产健康食品的重要途径。

(5) 侯沛等^[3]对小果型西瓜材料的综合性状进行评价,某个材料的最后评价结果最优,说明这个材料在试验过程中适应性强、综合性状好,这样能避免单纯以某一因素评价某一品种的缺陷。由于试验仅进行了 1 年露地试验,在实际生产中,气候条件和种植管理方式对品种的品质、产量都会产生一定的影响^[10],还需进行保护地试验和多年多点试验从而进行深入验证,并且在耐逆境材料、株型筛选方面也应进行尝试试验。

4 结论

西瓜材料 190491 单果重、果肉可溶性固形物含量、抗病性均显示出良好特性;190292 在果实发育期、单果重、抗病性 3 方面也表现比较突出。灰色关联分析结果显示,西瓜材料 19050 为供试材料中综合性状最优的材料。因此,西瓜材料 190491、190292、19050 都是较有潜力的自交系,可以作为鄂尔多斯地区小果型西瓜杂交育种中优良亲本材料使用。

参考文献

- [1] 宋荣浩,杨红娟,李超汉,等.早熟优质抗病小果型西瓜新种质的创制与利用[J].上海农业学报,2017,33(3):96-100.
- [2] 徐锦华,羊杏平,刘广,等.小果型西瓜抗枯萎病材料选育与评价[J].江苏农业科学,2011,39(3):162-164.
- [3] 侯沛,张显.11 个小果型西瓜材料模糊综合评判[J].中国蔬菜,2009(12):53-58.
- [4] 林依偲.8 个西瓜品系比较试验研究[J].中国园艺文摘,2013(7):43-44.
- [5] 唐启义.DPS 数据处理系统:实验设计、统计分析及数据挖掘[M].北京:科学出版社,2010:600-604.
- [6] 王志强,刘声锋,王炬春,等.8 个西瓜亲本材料主要农艺性状的配合力和遗传力分析[J].西北农业学报,2018,27(11):1615-1621.
- [7] 林依偲.西瓜品系比较研究[J].园艺与种苗,2013(5):18-19,62.
- [8] 吴海波,任海龙,王平勇,等.三亚地区冬季设施栽培小果型西瓜品种比较试验[J].中国热带农业,2019(1):33-37.
- [9] 王恒炜.从文献统计看我国近 10 年西瓜育种方向及品种特点[J].甘肃农业科技,2018(10):83-86.
- [10] 鲁进恒,张中州,袁刘正,等.保护地小果型西瓜品种比较试验[J].北方园艺,2017(1):58-60.