

西瓜新品种“中华绿龙”的选育

张领, 何玉, 马辉, 钱奕道, 刘姝, 于文善, 杨磊, 杨坤*

(安徽荃银高科瓜菜种子有限公司西瓜新品种创制团队, 安徽合肥 230038)

摘要 “中华绿龙”是以“12719”为母本、“12862”为父本杂交选育的高产、优质、抗病西瓜新品种。合肥地区春播全生育期 108 d 左右, 果实发育期 35 d 左右。果实椭圆形, 果皮绿色底上覆黑色条带, 外观光滑覆有蜡粉; 果皮厚度 1.1 cm 左右, 果皮韧性好, 耐贮运; 瓢色红, 瓢质脆, 中心可溶性固形物含量 12.0% 左右; 平均单果质量 8.0 kg 左右, 大者可达 10.0 kg 以上; 田间表现中对合肥地区 0 号小种达到中抗水平。适宜在山西、安徽、山东、河南、河北、广西、贵州、湖南、湖北、江西、浙江、江苏、陕西、甘肃、内蒙、黑龙江等省作春季露地栽培。2018 年通过国家非主要农作物登记, 登记编号: GPD 西瓜(2017)340133。

关键词 西瓜; 新品种; 中华绿龙; 杂种 1 代

中图分类号 S651 **文献标识码** A

文章编号 0517-6611(2021)06-0066-04

doi: 10.3969/j.issn.0517-6611.2021.06.019



开放科学(资源服务)标识码(OSID):

Breeding of a New Watermelon Variety “Zhonghualvlong”

ZHANG Ling, HE Yu, MA Hui et al (Anhui Win-all High-tech Melon and Vegetable Seed Co., Ltd., Hefei, Anhui 230038)

Abstract “Zhonghualvlong” is a new watermelon variety bred from the cross between inbred line “12719” as female parent and inbred line “12862” as male mother. The spring whole growing period in Hefei is about 108 days, and the fruit development period is about 35 days. The fruit is oval, with a green stripe covered with black bands and smooth appearance covered with wax powder. The thickness of the peel is about 1.1 cm. The peel has good toughness and resistance to storage and transportation. It is red in color, crisp in texture, and the soluble solid content in the center is about 12.0%. The average mass of a single melon is about 8.0 kg, the larger can reach more than 10.0 kg. In the field performance, the resistance to race 0 in Hefei area reached the middle level. It is suitable for spring open field cultivation in Shanxi, Anhui, Shandong, Henan, Hebei, Guangxi, Guizhou, Hunan, Hubei, Jiangxi, Zhejiang, Jiangsu, Shaanxi, Gansu, Inner Mongolia, Heilongjiang and other provinces. In 2018, it passed the national non-main crop varieties registration. Registration number: GPD watermelon (2017) 340133.

Key words Watermelon; New variety; Zhonghualvlong; F₁ hybrid

西瓜(watermelon)属葫芦科西瓜属一年生蔓性草本植物^[1],是世界上重要的园艺作物^[2],也是重要的经济作物,在世界水果生产和消费中具有重要的地位^[3-4]。其汁多味甜、性凉爽口,是夏季广大消费者普遍喜爱的消暑解渴之佳品。联合国粮农组织(FAO)2018 年度统计数据表明,西瓜在世界十大果品排名居第一位^[4-5]。我国西瓜栽培面积及总产量均居世界之首,也是世界消费第一大国^[4-5]。西瓜经济在我国果蔬生产和消费中占据重要地位,在促进农业结构调整、发展农村经济和提高人民生活品质等方面发挥了重要作用^[4-8]。随着国家对水果类产品放开经营政策的实施,以及人们收入水平的提高和生活方式的改变,使得他们出现了新的消费倾向,西瓜产业的经济效益和社会效益也在逐渐升高^[9-10]。马跃^[11]在第 12 次全国西瓜甜瓜科研生产协作会议学术交流会上认为西瓜生产的商品性非常强,在国际金融危机对实体经济的影响下,西瓜的市场效益仍比一般作物要好。西瓜产业发展逐渐受到国家和政府的高度重视,我国对西瓜的研究也越来越多。

近年来,育种工作者为育成一批丰产、优质、抗病、具特殊性状的西瓜新品种,在育种方法上也不断的创新和探索。在我国各种露地西瓜栽培中,“西农 8 号”以其高产、优质、抗病等优点而受到了广大生产者和消费者的普遍欢迎,曾一度

成为我国第一大露地西瓜主栽品种^[12-14]。但随着人民生活品质的提高和市场发展的需要,消费者对农产品综合性状的要求也越来越高。“西农 8 号”在部分地区种植,表现皮色偏浅、瓢色偏淡、产量不稳定等不足,致使栽培面积逐年下降。在此背景下,笔者所在育种创新团队确定了在保留“西农 8 号”原有优良性状的基础上,以皮色绿、瓢色红、高产稳产、适应性广为主要育种目标,运用遗传学理论,围绕目标性状,构建目标群体,开展了资源的引进、鉴定评价和创新工作。

1 选育过程

1.1 母本来源及特性 母本“12719”是由安徽荃银高科瓜菜种子有限公司以“R721”与美国引进材料“Sugarlee”杂交,经 2002—2004 年连续 3 年 8 代自交并结合病圃定向选育而成的纯合自交系(图 1)。该品系为晚熟种,果实发育期 35 d 左右,全生育期 115 d 左右。植株长势强健,耐低温弱光性一般,耐高温干旱性强,叶色深绿、叶片较大。主蔓第一雌花着生于 10 节左右,以后每隔 5~6 节再现一朵雌花。果实深花皮圆形,果形指数 1.0 左右,外观光滑无棱,果皮厚度 1.3 cm,硬度强。平均单果质量 5~6 kg,瓢色大红,瓢质细腻,中心可溶性固形物含量 11.5% 左右,口感风味较好。田间表现高抗枯萎病,轻抗炭疽病和病毒病。

1.2 父本来源及特性 父本“12862”是由安徽荃银高科瓜菜种子有限公司于 2001 年春季用“R804×R801F1”与其父本回交,产生回交一代,分别在合肥、海南 2 地经 2001—2004 年 4 年 10 代自交并结合病圃定向选育而成的高产、优质、易栽培自交纯合系(图 2)。该品系中熟种,植株长势稳健,分枝

基金项目 安徽省合肥市庐州产业创新团队支撑项目。

作者简介 张领(1980—),男,安徽合肥人,副研究员,从事西甜瓜育种与栽培研究。*通信作者,研究员,从事西甜瓜育种与栽培研究。

收稿日期 2020-08-07; **修回日期** 2020-08-17

R721 × 美国引进高产抗病材料 Sugarlee 2002 年春合肥

- ⊗ 2002 年秋合肥, F₂-1
- ⊗ 2002 年冬海南, F₃-1-6
- ⊗ 2003 年秋合肥, F₄-1-6-2
- ⊗ 2003 年春合肥, F₅-1-6-2-4
- ⊗ 2003 年冬海南, F₆-1-6-2-4-1
- ⊗ 2004 年春合肥, F₇-1-6-2-4-1-2
- ⊗ 2004 年秋合肥, F₈-1-6-2-4-1-2-2
- ⊗ 2004 年冬海南, 通过 8 代的自交选择, 选育出性状稳定的

的高产、抗病株系, 系谱代号为 F9-1-6-2-4-1-2-2-1, 统一编号: 12719

图 1 “中华绿龙”母本选育程序

Fig.1 Breeding procedure of “Zhonghualvlong” mother parent

适中, 叶片中等, 叶色深绿色。主蔓第一雌花着生于 8 节左右, 以后每隔 5 节左右再现一朵雌花, 易座果。合肥地区春播, 全生育期 105 d 左右, 果实发育期 33 d 左右。果实呈长椭圆形, 果形指数为 1.6, 果皮绿色底上覆有黑色条带, 外观光滑美丽。果皮厚度 1.2 cm, 果皮硬度强, 耐储运。单果质量 6 kg 左右, 大者 10 kg 以上。瓤肉红色, 纤维少, 中心可溶性固形物含量 11.5% 左右, 肉质脆, 口感较好。种子黄褐色, 小粒型, 千粒重 22 g。田间表现中抗枯萎病, 轻抗炭疽病和病毒病。

R804 × R801F1 2001 年春季合肥配组

↓ F1 × R801F1 2001 年秋季用 F1 与其父本回交产生 BCF1

- ⊗ ↓ 2001 年冬海南, BCF2-2
- ⊗ ↓ 2002 年春合肥, BCF3-2-2
- ⊗ ↓ 2002 年秋合肥, BCF4-2-2-3
- ⊗ ↓ 2002 年冬海南, BCF5-2-2-3-1
- ⊗ ↓ 2003 年春合肥, BCF6-2-2-3-1-2
- ⊗ ↓ 2003 年秋合肥, BCF7-2-2-3-1-2-4
- ⊗ ↓ 2003 年冬海南, BCF8-2-2-3-1-2-4-2
- ⊗ ↓ 2004 年春合肥, BCF9-2-2-3-1-2-4-2-3
- ⊗ ↓ 2004 年秋合肥, BCF10-2-2-3-1-2-4-2-3-5
- ⊗ ↓ 2004 年冬海南, 通过连续 10 代自交选择, 选育出性状稳定的

的优质株系, 系谱代号为: F11-2-2-3-1-2-4-2-3-5-1, 统一编号: 12862

图 2 “中华绿龙”父本选育程序

Fig.2 Breeding procedure of “Zhonghualvlong” fathers

2 选育过程

根据育种目标, 2005 年春季利用目标性状的亲本选配组合 6 个, 同年秋季进行组合初选, 结果代号为 2005-3 产量性

状和品质性状表现突出而被入选。2006—2007 年春季进行品种比较试验, 2008 年春季进行了全国布点试验示范, 2009 年春季进行超亲品比试验。试验结果基本一致, 表现多项农艺性状超过对照。2010 年定名“中华绿龙”并推广。2016 年通过安徽省品种认定, 认定号为皖认瓜 2016009。2018 年通过国家非主要农作物登记, 登记编号: GPD 西瓜 (2017) 340133。其选育经过见图 3。



图 3 “中华绿龙”的选育经过

Fig.3 Breeding process of “Zhonghualvlong”

3 选育结果

3.1 组合筛选试验 试验于 2005 年春季配组 6 个, 同年秋季在合肥荃银农业科学院进行组合筛选试验。试验采用营养钵育苗, 地膜覆盖栽培。小区随机顺序排列, 不设重复, 每小区种 20 株, 株行距为 0.4 m × 2.8 m, 双蔓整枝, 每株选留 1 果。组合 2005-3 植株长势旺盛, 抗病性强, 坐果性好。平均单果质量 7.9 kg, 小区产量 158.0 kg, 平均产量 70 156.7 kg/hm²。果实发育期为 35 d, 中心可溶性固形物含量 11.8%, 口感风味好, 果皮硬度强, 极耐贮运。由于该组合综合性状表现突出, 而被入选进入下一年度品种比较试验 (表 1、2)。

3.2 组合品比试验 于 2006—2007 年连续 2 年春季在合肥荃银农业科学院进行了品种比较试验。以“西农 8 号”为对照, 2 个品种均采用随机区组排列, 3 次重复, 每重复 20 株, 株行距为 0.4 m × 2.8 m, 双蔓整枝, 2~3 花留果, 每株选留 1 果。“中华绿龙”的全生育期和果实发育期比对照“西农 8 号”迟 2 d, 果实发育期迟 1 d; “中华绿龙”的单果质量 7.6 kg, 较对照

表 1 “中华绿龙”组合筛选试验产量性状比较

Table 1 Comparison of yield traits of “Zhonghualvlong” combination screening

组合编号 Combination number	长势 Growth	抗病性 Disease resistance	全生育期 Whole growth period//d	果实发育期 Fruit develop- ment stage//d	单果质量 Single fruit quality//kg	小区产量 Plot yield kg	产量 Yield kg/hm ²	位次 Rank
2005-1	强	中	65	32	6.4	128	56 835.8	3
2005-2	较强	中	67	33	6.2	124	55 059.7	4
2005-3	强	强	70	35	7.9	158	70 156.7	1
2005-4	中	中	65	32	5.6	112	49 731.3	6
2005-5	中	较强	68	33	7.1	142	63 052.2	2
2005-6	中	中	66	32	5.8	116	51 507.5	5

表2 “中华绿龙”组合筛选试验品质性状比较

Table 2 Comparison of quality traits of “Zhonghualong” combination screening

组合编号 Combination number	果形指数 Fruit shape index	皮色 Skin color	花纹 Decorative pattern	果皮厚度 Pericarp thickness//cm	瓤色 Flesh color	瓤质 Flesh quality	口感 Texture	中心可溶性固形物含量 Central soluble solid content//%	
								中心 Core	边部 Edge
2005-1	1.3	花皮	条带	1.1	红	脆	较好	11.6	7.5
2005-2	1.3	花皮	条带	1.0	红	脆	一般	11.3	7.8
2005-3	1.4	深花皮	条带	1.1	红	紧脆	好	11.8	8.3
2005-4	1.4	深花皮	条带	1.1	红+	脆	好	11.6	7.8
2005-5	1.4	深花皮	条带	1.0	红	脆	较好	11.4	8.0
2005-6	1.4	深花皮	条带	1.0	红	脆	较好	11.4	7.4

表3 “中华绿龙”品种比较试验结果

Table 3 Comparative test results of “Zhonghualong” varieties

品种 Varieties	果实发育期 Fruit dev- elopment stage//d	全生育期 Whole growth period//d	单果质量 Single fruit quality //kg	产量 Yield kg/hm ²	比对照 Compared with the control CK+//%	皮色 Skin color	瓤色 Flesh color	瓤质 Flesh quality	中心可溶性 固形物含量 Central soluble solid content//%	果皮硬度 Peel hardness
中华绿龙 Zhonghualong	35	108	7.6	68 059.7	8.5	绿	红	细脆	12.2	强
西农 8 号 Xinong 8(CK)	34	106	7.0	62 686.6	—	浅绿	粉红	细脆	12.1	中

注:表中数据为 2006 和 2007 年结果平均值

Note: The above table is the average of the results for 2006 and 2007

大 0.6 kg; 平均产量 68 059.7 kg/hm², 较对照增产 8.5%; 中心可溶性固形物含量 12.2%, 较对照高 0.1%。同时“中华绿龙”的皮色绿, 瓤色红, 果皮硬度强, 极耐贮运(表 3)。

3.3 生产示范 荃银农业科学院于 2008 年春又分别在全国进行了较大面积的多点生产示范, 观察“中华绿龙”的性状稳

定性和适应范围。各地的试验结果表明, 该品种生长势强, 抗病抗逆性强, 适应性广, 易座果, 产量高而稳定, 品质优。7 个区域“中华绿龙”的平均单果质量 7.2 kg, 平均产量 55 020.9 kg/hm², 较对照增产 5.9%; 平均中心可溶性固形物含量为 12.0%, 较对照高 0.2%(表 4)。

表4 “中华绿龙”生产示范主要性状比较

Table 4 Comparison of the main characters of the production demonstration of “Zhonghualong”

试验地点 Test site	品种 Varieties	单果质量 Single fruit quality //kg	产量 Yield kg/hm ²	比对照 Compared with the control CK+//%	中心可溶性固形物含量 Central soluble solid content//%
山东高密 Gaomi, Shandong	中华绿龙	6.7	51 200.0	6.3	11.8
	西农 8 号(CK)	6.3	48 143.3		11.6
山西太原 Taiyuan, Shanxi	中华绿龙	6.8	51 964.2	6.3	11.7
	西农 8 号(CK)	6.4	48 907.5		11.4
甘肃兰州 Lanzhou, Gansu	中华绿龙	7.2	55 020.9	7.5	12.5
	西农 8 号(CK)	6.7	51 200.0		12.3
陕西西安 Xi'an, Shaanxi	中华绿龙	7.7	58 841.8	4.1	12.4
	西农 8 号(CK)	7.4	56 549.3		12.0
安徽合肥 Hefei, Anhui	中华绿龙	6.5	49 671.6	3.2	11.9
	西农 8 号(CK)	6.3	48 143.3		12.0
河北邯郸 Handan, Hebei	中华绿龙	7.8	59 606.0	8.3	11.5
	西农 8 号(CK)	7.2	55 020.8		11.6
河南商丘 Shangqiu, Henan	中华绿龙	7.6	58 077.6	7.0	12.0
	西农 8 号(CK)	7.1	54 256.7		11.8
平均 Mean	中华绿龙	7.2	55 020.9	5.9	12.0
	西农 8 号(CK)	6.8	51 964.2		11.8

注: 试验株行距为 0.5 m×2.6 m, 种植 7 642 株/hm², 三蔓整枝, 2~3 花留果, 每株 1 果

Note: The row spacing of the tested plants is 0.5 m × 2.6 m, with 7 642 plants/hm², three-vine pruning, 2-3 flowers and 1 fruit per plant

3.4 杂交优势测定 为了进一步了解“中华绿龙”对亲本的优势, 于 2009 年春进行了超亲品比试验。结果表明, “中华绿龙”的产量比双亲均值增产 7.8%, 中心可溶性固形物含量比双亲均值高 0.4%, 全生育期缩短 2 d, 且在瓤色和瓤质等方面基本上将 2 个亲本的优良性状聚于一体, 综合性状非常突出(表 5)。

3.5 抗病性试验 为了解“中华绿龙”对枯萎病的抗病能力, 于 2008—2010 年连续 3 年在合肥荃银农业科学院自然病圃田对其进行了抗枯萎病鉴定, 其中该病圃是连续多年西瓜重茬地。以高抗品种“卡红”和感病品种“蜜宝”为对照。结果表明, “中华绿龙”对合肥地区 0 号小种达到中抗水平(表 6)。

表 5 “中华绿龙”与其亲本主要农艺性状比较

Table 5 Comparison of the main agronomic traits between “Zhonghualvlong” and its parents

品种 Varieties	果实发育期 Fruit development stage//d	全生育期 Whole growth period//d	单果质量 Single fruit quality//kg	产量 Yield kg/hm ²	中心可溶性固形物含量 Central soluble solid content//%		瓤色 Flesh color	瓤质 Flesh quality
					中心 Core	边部 Edge		
中华绿龙 Zhonghualvlong	35	108	6.9	52 728.4	11.7	7.8	大红	脆
♀ 12719	35	115	6.3	48 143.3	11.2	7.2	大红	脆
♂ 12862	33	105	6.5	49 671.6	11.4	7.6	红	脆
双亲均值 Parental mean	34	110	6.4	48 907.5	11.3	7.4		

表 6 大田病圃抗枯萎病表现

Table 6 Resistance to *Fusarium wilt* in field nurseries

品种 Varieties	大田病圃枯死率 Death rate of field disease nursery//%				抗性级别 Resistance level
	2008 年	2009 年	2010 年	平均	
中华绿龙 Zhonghualvlong	43.2	38.6	40.8	40.9	MR
卡红 Kahong (CK1)	15.6	13.8	18.0	15.8	HR
蜜宝 Mibao (CK2)	92.0	96.0	98.0	95.3	S

注:HR(高抗).病死株率 0~20%;MR(中抗).病死株率为 21%~50%;
SR(轻抗).病死株率为 51%~80%;S(感病).病死株率 80%~100%
Note:HR (high resistance) indicated the case fatality rate was 0~20%;
MR (medium resistance) indicated the case fatality rate was 21%~50%;
SR (light resistance) indicated the rate was 51%~80%; S (susceptible to disease) indicated the mortality rate was 80%~100%

4 品种特征特性

属杂交一代有籽西瓜中晚熟种。合肥地区春播,果实发育期 35 d 左右,全生育期 108 d 左右。植株长势旺盛,叶色绿,叶片较大,缺刻深,坐果性好,商品坐果率高,易栽培。主蔓第一雌花着生于 12 节左右,以后每隔 6 节左右再现一朵雌花。果实椭圆形,果形指数 1.35 左右,果皮绿色底上覆有黑色条带,外觀光滑有蜡粉;果皮厚度 1.1 cm 左右,果皮韧性好,耐储运;瓤色红,瓤质脆,中心可溶性固形物含量 12% 左右,边部 7.5% 左右,纤维少,口感风味好;平均单果质量 8.0 kg 左右,大者可达 10.0 kg 以上;田间表现中对合肥地区 0 号小种达到中抗水平。多年试验示范结果表明,“中华绿龙”抗病抗逆性强,生态适应性广,易栽培,北方各西瓜产区均可推广种植。

5 栽培要点

5.1 适宜栽培方式 适合露地地膜覆盖栽培,也可用于麦、棉套种栽培。

5.2 播种及种植密度 西北地区早春露地栽培,3 月下旬育苗,4 月下旬移栽(最低气温稳定在 15℃ 以上);育苗一般采用营养钵育苗;株行距 0.5 m×2.6 m,种植 9 000 株左右/hm²,2~3 蔓整枝,主蔓第 3 雌花或侧蔓第 2 雌花留果,1 株 1 果。

5.3 科学用肥 施肥应注意氮磷钾配比,以有机肥为主,适当增施磷、钾肥,严控氮肥用量过多。

5.4 西瓜种植管理 座果前要适当控制肥水供应并及时整枝压蔓,防止生长过旺或疯秧;座果后及时疏果并保证肥水供应,才能充分发挥其丰产潜力;转熟期适当控制肥水供应,以确保其品质。

5.5 适时采收 不宜过早采食,以九成以上采食品质最

佳,否则会导致瓤色偏浅和品质下降。

5.6 病虫害防治 整个生长期要适时防治枯萎病、蚜虫和青虫等病虫害。该品种虽然对枯萎病具有一定的抗性,但为了取得栽培成功减少损失,在选地时最好不要重茬地;如果重茬重植,建议采用嫁接栽培。

6 结语

杂种优势育种,可以提高西瓜产量、果实品质、增强抗性等,了解杂种优势的机理和预测方法,还可以提高育种的准确性和优良组合的筛选效率,加快育种进程,节省大量的人力、物力和财力^[15]。“中华绿龙”西瓜新品种的选育,是该育种团队运用遗传学理论为基础,围绕育种目标,采用多亲杂交、回交转育等方法构建超级目标群体,通过病圃自然选择与自交和杂交育种相结合,使其父母本优点互补。在材料和组合对西瓜枯萎病抗性选择方面,采取逐代自然病圃选择淘汰法,规避了人工接种仅局限于在苗期开展的不足。随着消费者对西甜瓜品质不断提出更高要求,在生产和销售中将更加注重品牌生产,并将形成与强化“优势产区+优势品种+优势品牌”的格局^[11]。

参考文献

- [1] 杨侃侃.基于 RNA-seq 技术对西瓜果皮色泽差异表达基因的分析[D].南昌:江西农业大学,2015.
- [2] 杨文祥,鲍丙章,章志远,等.西瓜新品种比较试验[J].上海蔬菜,2012(5):63-64.
- [3] 赵姜.中国西瓜产业发展的经济学分析[D].北京:中国农业科学院,2013.
- [4] 王娟娟,李莉,尚怀国.我国西瓜甜瓜产业现状与对策建议[J].中国瓜菜,2020,33(5):69-73.
- [5] 联合国粮农组织.FAOSTAT 数据库[DB/OL].[2020-03-04].http://www.fao.org/faostat/en/#data.
- [6] 孙玉竹,杨念,吴敬学,等.中美西瓜甜瓜产业发展比较分析[J].中国瓜菜,2017,30(9):1-7,16.
- [7] 陈哲,梁瀚元.我国西瓜产业发展与贸易趋势研究[J].经营与管理,2019(9):114-122.
- [8] 李干琼,王志丹.我国西瓜产业发展现状及趋势分析[J].中国瓜菜,2019,32(12):79-83.
- [9] 刘文革,何楠,赵胜杰,等.我国西瓜品种选育研究进展[J].中国瓜菜,2016,29(1):1-7.
- [10] 高素燕,焦定量,商纪鹏.我国西瓜育种研究进展[J].长江蔬菜,2014(6):1-4.
- [11] 马跃.透过国际分析,看中国西瓜甜瓜的现状与未来[J].中国瓜菜,2011,24(2):64-67.
- [12] 刘文革,路绪强,赵胜杰,等.适合简约化栽培无籽西瓜新品种“神龙 1 号”的选育[J].中国瓜菜,2016,29(12):26-29,33.
- [13] 张昱,廖新福.西北西瓜甜瓜生产与科研协作 60 年回顾与展望[J].中国瓜菜,2019,32(8):9-13.
- [14] 常培培,王磊,张自坤,等.早春露地特色西瓜品种的筛选[J].安徽农业科学,2018,46(33):34-36.
- [15] 胡安杰.西瓜杂种优势预测及其在育种上的应用[D].郑州:郑州大学,2012.