

小果型西瓜新品种农田黄清香的选育

刘金文¹, 王磊¹, 田金相², 王崇华³, 孙斌³, 宋佳润¹

(1. 中牟县农业农村工作委员会 河南中牟 451450; 2. 郑州市中牟县农田西瓜蔬菜研究所 河南中牟 451450; 3. 河南农业职业学院 河南中牟 451450)

摘要: 农田黄清香是以稳定抗病品系 LK34 为母本、稳定优良抗病品系 LK26 为父本经杂交选育而成的早熟丰产西瓜新品种。河南早春保护地栽培果实发育期 35 d 左右, 全生育期 100 d 左右。易坐果, 果实近圆形, 果皮底色浅黄色, 果皮覆浅绿花条纹, 果皮厚度 0.35 cm, 单果质量 1.8~2.0 kg; 瓜瓤红黄白绿 4 色相间, 瓜瓤主色为浅黄色, 质地酥脆, 汁液丰富。果实中心可溶性固形物含量(w , 后同)13.0%左右, 边部 10.0%左右, 中边梯度小。植株单叶面积大, 长势强劲; 抗枯萎病, 耐低温弱光性好, 早春栽培平均 667 m² 产量 5 921.52 kg, 秋延后栽培平均 667 m² 产量 5 622.00 kg。该品种适宜在黄淮海生态区河南春秋保护地种植。2021 年 5 月通过农业农村部非主要农作物品种登记。

关键词: 小果型西瓜; 新品种; 农田黄清香; 杂交 1 代

中图分类号: S651 文献标志码: A 文章编号: 1673-2871(2023)05-140-05

Breeding of a new watermelon variety of small fruit type Nongtian Huangqingxiang

LIU Jinwen¹, WANG Lei¹, TIAN Jinxiang², WANG Chonghua³, SUN Bin³, SONG Jiarun¹

(1. Zhongmu County Agricultural and Rural Work Committee, Zhongmu 451450, Henan, China; 2. Zhengzhou Zhongmu County Watermelon Vegetable Research Institute, Zhongmu 451450, Henan, China; 3. Henan Agricultural Vocational College, Zhongmu 451450, Henan, China)

Abstract: Nongtian Huangqingxiang is an early-mature and high-yield watermelon hybrid bred by crossing the stable disease-resistant line LK34 as the female parent and the stable and excellent disease-resistant line LK26 as the male parent. It is a small diploid watermelon. In Henan province, the fruit development period of early spring cultivation is about 35 days, and the full growth period is about 100 days. Fruit development period is about 28 days in delay autumn, and the full growth period is about 85 days. Fruit setting is easy. The fruit is nearly round, the background color of the peel is light yellow, the peel is covered with blue and green flower stripes, light green, the thickness of the peel is 0.35 cm, and the average fruit weight is about 1.8-2.0 kg; the pulp is red, yellow, white and green in 4 colors, the main color of the melon is light yellow, the texture is crisp, the juice is rich, the taste is sweet and refreshing, the flavor is good, and the commodity is good; the content of soluble solid matter in the pulp of the Spring and Autumn Cultivation Center is about 13.0%, and the content of soluble solid matter in the pulp near the skin is about 10.0%, with a small gradient; the single leaf area is large and the growth is strong; fusarium wilt resistance, low temperature and low light resistance, the average yield of 667 m² in early spring cultivation is 5 921.52 kg, and the average yield of 667 m² in late autumn cultivation is 5 622.00 kg. This variety is suitable for planting in the Henan Spring and Autumn Protected Area in the Huanghuaihai Ecological Zone. In May 2021, it passed the registration of non-major crop varieties by the Ministry of Agriculture and Rural Affairs.

Key words: Small fruit watermelon; New cultivar; Nongtian Huangqingxiang; F₁ hybrid

1 育种目标

西瓜为世界十大水果之一, 我国西瓜种植面

积、产量均占世界的 60% 以上, 全国各地栽培品种甚多, 外果皮、果肉及种子形式多样^[1-3]。随着全国城镇化步伐的不断加快, 家庭结构由原来人口多的

收稿日期: 2021-12-08; 修回日期: 2023-03-29

基金项目: 河南省现代农业产业技术体系项目(S-2021-11-G03); 中牟县普通科技攻关项目(2021045)

作者简介: 刘金文, 男, 高级农艺师, 从事园艺及作物栽培技术研究。E-mail: nyjlw@126.com

通信作者: 王磊, 男, 高级农艺师, 从事农作物病虫害及作物栽培技术研究。E-mail: nyjwl@163.com

大家庭逐步向人口少的小家庭转变,加之我国农业供给侧结构性改革的深入推进,夏季清热解渴的大西瓜品种市场需求逐渐减缓,小果型西瓜品种需求随之加大。小果型西瓜具有外形美观、果皮薄、瓢酥脆、果肉甜、便包装、易携带、效益高等特点,可满足消费者对当代西瓜的要求,小果型西瓜设施吊蔓种植已成为西瓜产业的主导者、现代高效农业的领跑者^[4-6]。小果型西瓜自20世纪80年代从日本引入中国后,颇受广大消费者青睐,发展起初以红瓢品种红小玉、早春红玉和黄瓢品种黄小玉为当家品种^[7-8]。然而随着人们生活水平逐步提高和新兴都市农业的迅猛发展^[9-10],黄皮或黄瓢特色小果型西瓜由于色泽独特、口感沙脆、汁多、糖分高,售价更高^[11],使得消费者、种植户和市场三方需求日益增长,但现有的特色小型西瓜品种以黄皮红瓢、黑皮黄瓢、花皮黄瓢居多,其花色、瓢色与品质等已经远远不能满足市场需求,黄皮西瓜或黄瓢西瓜育种工作大部分都是依靠传统的杂交育种方式进行^[12],因此,为进一步丰富市场西瓜花色和瓢色类型,提高品质,解决现有品种品质一般、产量较低、抗病性较差等问题,笔者根据消费者需求,立足品种现状,确立了选育植株生长较强^[13]、外形美观、瓢色更丰富、口感更好、含糖量更高的多色果肉新品种为育种目标。

2 选育过程

2.1 亲本来源及特征

2.1.1 母本选育及特征 母本 LK34 是利用 1984 年自选太行山黄皮白肉野生抗病西瓜品系 LK24 与日本黄小凤黄瓢 LK10 单品系进行有性杂交组合,通过 3 年 6 代连续自交分离提纯筛选出的稳定抗病品系。该品系早熟,全生育期 90 d 左右,果实为圆形,绿皮底、有黑色锯齿条带,大红瓢,单果质量 2 kg,种子卵圆形,小籽,棕褐色,千粒质量 30.2 g;瓢质脆,优质,中心可溶性固形物含量(w ,后同) 12.5%左右,边部 10.5%左右;植株长势强,田间表现抗枯萎病、蔓枯病、炭疽病。

2.1.2 父本选育及特征 父本 LK26 是利用 1988 年自选黄皮黄绿肉抗病西瓜单品系 LK15 与日本青皮黄瓢黄小玉西瓜 LK11 单品系进行有性杂交组合,通过 3 年连续自交分离提纯筛选出的稳定优良抗病品系。该品系的特点是中早熟,全生育期 95 d 左右,耐低温弱光性好,抗枯萎病、炭疽病、白粉病能力强,果实高圆形,黄皮色底覆绿色细齿条带,瓢

色黄色泛绿,植株黄绿色,单果质量 2 kg 左右,小籽,浅黄色,有褐色斑块,千粒质量 30 g;瓢质脆细,中心可溶性固形物含量 13.8%左右,边部 11.0%左右,果皮硬韧。

2.2 选育过程

2002—2012 年春季,在郑州市中牟县农田西瓜蔬菜研究所制种田,根据育种目标共配制杂交组合 84 个,根据组合植株长势分别适时进行杂交组合筛选、观察。试验结果表明,LK34×LK26 组合因植株抗枯萎病、瓜瓢品质优、产量高、易贮运而成为中选组合。2013—2014 年 F_1 代进行组合测试,以黄金三号为对照,LK34×LK26 组合配合力最强,综合性状比对照表现优良,该组合符合育种目标,取名为小型黄皮彩绿肉清香牛奶味西瓜 F_1 代杂交种。2015—2016 年在在中牟县部分乡镇瓜农大棚内进行小面积试种,该组合早熟、抗枯萎病、果皮颜色鲜艳明亮、味甜等综合性状表现突出。2017—2018 年在郑州市中牟县黄店镇、韩寺镇、姚家镇进行新品种比较试验,果实中心可溶性固形物含量、单产均高于当地主栽品种黄金三号。2019—2020 年春在郑州市中牟县、开封市杞县、郑州市新郑市进行区域试验。2020 年秋在郑州市中牟县、商丘市民权县、商丘市虞城县、周口市商水县、南阳市镇平县进行生产示范试验,综合表现均优于对照品种黄金三号。经抗病性鉴定,属中抗枯萎病品种。2021 年 5 月,通过农业农村部非主要农作物品种登记,登记编号为 GPD 西瓜(2021)410049,登记品种名称农田黄清香。

3 试验结果

3.1 品种比较试验

2017—2018 年在郑州市中牟县的黄店镇、韩寺镇、姚家镇进行相同肥力和栽植模式条件下的新品种比较试验,全部采用日光温室双层覆膜加 1 层苫(或棉被)电热线加温穴盘基质嫁接育苗、双层大棚(大拱棚-小拱棚)加天地膜的 4 膜覆盖早春栽培,以本地主栽品种黄金三号为对照。小区面积 27 m²,随机区组排列,四周设保护行,设 3 次重复。每小区长 18 m,行距 1.5 m,垄宽 70 cm,垄高 20 cm,株距 60 cm,每垄双行种植,每小区种 60 株,双蔓(一主一侧)整枝,单株结 2 瓜。其他按当地种植习惯统一常规生产管理。从试验结果(表 1)可以看出,农田黄清香综合表现优异,易坐果,果实平均发育期 35 d,较对照早熟 3 d,果皮浅黄色覆浅绿花

条纹,果实近圆形,瓜瓢红黄白绿4色相间、主色浅黄色,瓢质酥脆。2017年单果质量1.91~1.95 kg,果形指数1.23~1.25,果皮硬度13.50~14.50 kg·cm⁻²,中心可溶性固形物含量12.50%~12.80%,较对照高0.80~1.10个百分点,差异显著,边部9.50%~10.50%,比对照高0.30~1.00个百分点,商品率95.10%~97.00%,商品性好;667 m²产量5 720.00~5 840.00 kg,较对照增产390.00~524.00 kg,

增幅7.16%~9.94%,差异极显著。2018年单果质量1.89~1.97 kg,果形指数1.20~1.25,果皮硬度13.70~15.80 kg·cm⁻²,中心可溶性固形物含量12.70%~12.90%,较对照高0.80~1.10个百分点,差异达显著水平,边部9.70%~10.50%,比对照高0.50~1.00个百分点,商品率95.80%~97.60%,商品性好,667 m²产量5 670.00~5 919.00 kg,较对照增产450.00~500.00 kg,增幅8.62%~9.31%,差异极显著。

表1 农田黄清香在品种比较试验中的结果

年份	品种	全生育期/d	果实发育期/d	坐果指数	单果质量/kg	果形指数	果皮厚度/cm	果皮硬度/(kg·cm ⁻²)	w(可溶性固形物)/%		667 m ² 产量/kg	比CK+/%
									中心	边部		
2017	农田黄清香	110	36	2.02	1.93	1.24	0.30	13.93	12.63*	9.83	5 784.67**	8.41
	黄金三号(CK)	112	38	1.98	1.78	1.17	0.43	15.70	11.67	9.23	5 336.67	
2018	农田黄清香	104	34	2.04	1.94	1.23	0.33	14.47	12.80*	10.00	5 819.67**	8.91
	黄金三号(CK)	106	36	1.97	1.78	1.23	0.50	15.37	11.87	9.27	5 343.33	
平均	农田黄清香	107	35	2.03	1.93	1.24	0.32	14.20	12.72*	9.92	5 802.17**	8.66
	黄金三号(CK)	109	37	1.98	1.78	1.20	0.47	15.53	11.77	9.25	5 340.00	

注:*表示在0.05水平差异显著,**表示在0.01水平差异极显著。下同。

3.2 区域试验

2019—2020年在河南省郑州市中牟县、开封市杞县、郑州市新郑市进行区域试验,对照为本地主栽品种黄金三号,早春大棚种植,其他与品种比较试验一致。小区面积54 m²,随机区组排列,四周设保护行,设3次重复,每小区种120株。2年区域试

验结果(表2)表明,农田黄清香综合性状优于当地主栽的黄金三号,田间性状表现优异,坐果率95%~100%,单果质量1.89~2.03 kg,果实中心可溶性固形物含量12.50%~13.00%,均高于对照,差异显著;667 m²产量5 672.20~6 085.50 kg,较对照增产10.03%~12.23%,差异显著或极显著。

表2 农田黄清香在区域试验中的结果

年份	试点	品种	全生育期/d	果实发育期/d	坐果指数	单果质量/kg	果形指数	果皮硬度/(kg·cm ⁻²)	w(可溶性固形物)/%		667 m ² 产量/kg	比CK+/%
									中心	边部		
2019	郑州市中牟县	农田黄清香	116	39	1.97	2.02	1.23	13.80	12.80*	10.50	6 057.60*	10.25
		黄金三号(CK)	120	43	1.95	1.83	1.18	15.60	12.00	9.50	5 494.50	
	开封市杞县	农田黄清香	115	39	2.00	1.99	1.25	14.50	12.60*	9.50	5 956.80*	10.09
		黄金三号(CK)	119	42	1.97	1.80	1.17	16.10	11.80	9.00	5 410.80	
郑州市新郑市	农田黄清香	114	38	2.03	1.89	1.25	13.50	12.70*	9.50	5 672.20*	10.03	
	黄金三号(CK)	120	43	1.96	1.72	1.17	15.30	11.80	9.20	5 155.20		
2020	郑州市中牟县	农田黄清香	91	31	1.98	1.99	1.20	13.80	13.00*	10.50	5 969.70**	12.23
		黄金三号(CK)	92	32	1.94	1.77	1.28	15.50	11.80	9.50	5 319.00	
	开封市杞县	农田黄清香	92	32	1.98	2.03	1.23	13.50	12.50*	9.50	6 085.50**	11.76
		黄金三号(CK)	93	33	1.93	1.82	1.16	15.20	11.50	9.00	5 445.00	
郑州市新郑市	农田黄清香	92	32	2.01	1.93	1.23	13.50	12.50*	9.60	5 787.30**	11.83	
	黄金三号(CK)	94	34	1.98	1.73	1.16	15.30	11.70	9.10	5 175.00		
平均	农田黄清香	103	35	2.00	1.97	1.23	13.77	12.68*	9.85	5 921.52**	11.03	
	黄金三号(CK)	106	38	1.96	1.78	1.19	15.50	11.77	9.22	5 333.25		

3.3 生产示范

2020年秋在郑州市中牟县、商丘市民权县、商丘市虞城县、周口市商水县、南阳市镇平县大棚内

进行生产示范,对照为黄金三号。秋延后大棚吊蔓栽培,7月6日育苗,8月3日定植,小区面积189 m²,区组随机排列,3次重复,行距1.5 m,垄宽

70 cm, 垄高 20 cm, 株距 60 cm, 每垄双行种植, 双蔓(一主一侧)整枝, 单株结 2 瓜, 每 667 m² 栽植 1500 株, 按当地种植习惯进行统一管理。结果(表 3)表明, 农田黄清香在 5 个生产示范点的中心可溶性固形物含量 12.60%~13.00%, 较对照高 0.70~0.90 个

百分点, 差异极显著; 边部可溶性固形物含量 9.50%~9.80%, 比对照高 0.40~0.50 个百分点; 平均 667 m² 产量为 5 622.00 kg, 比对照增产 468.00 kg, 5 个生产示范点较对照增产 8.19%~9.88%, 平均增幅 9.08%, 差异极显著。

表 3 农田黄清香在生产试验中的结果

试点	品种	w(可溶性固形物)/%		667 m ² 产量/kg	比 CK+/%
		中心	边部		
郑州市中牟县	农田黄清香	12.90**	9.80	5 640.00**	8.67
	黄金三号(CK)	12.00	9.30	5 190.00	
商丘市民权县	农田黄清香	12.90**	9.70	5 670.00**	9.88
	黄金三号(CK)	12.10	9.20	5 160.00	
商丘市虞城县	农田黄清香	12.80**	9.50	5 550.00**	9.47
	黄金三号(CK)	11.90	9.10	5 070.00	
周口市商水县	农田黄清香	12.60**	9.70	5 550.00**	8.19
	黄金三号(CK)	11.80	9.30	5 130.00	
南阳市镇平县	农田黄清香	13.00**	9.60	5 700.00**	9.20
	黄金三号(CK)	12.20	9.20	5 220.00	
平均	农田黄清香	12.84**	9.66	5 622.00**	9.08
	黄金三号(CK)	12.00	9.22	5 154.00	

3.4 品质分析

2020 年 4 月, 委托河南德信益田检测技术有限公司采用 PCR 仪 YS-26、电泳仪 YS-27、凝胶成像仪 YS-38 等主要仪器对农田黄清香西瓜种子样品进行检测, 依据农业部 1782 号公告-3-2012 检测标准, 经样品检验, 未检测出 CaMV 35S 启动子、FMV 35S 启动子、NOS 终止子和标记基因 NPT II, 检测结果为阴性。2020 年 7 月, 委托农业农村部农产品质量监督检验测试中心(郑州)对同等环境条件下的农田黄清香和黄金三号(CK)果实(早春二次坐瓜)进行品质测定, 依据 NY/T 2637—2014 标准, 检测结果显示农田黄清香果实中心可溶性固形物含量 10.2%、边部 9.2%, 均高于对照黄金三号(8.8%、7.9%)。

3.5 抗枯萎病鉴定

2019 年 4 月和 2020 年 4 月, 由中牟县植保植

检站在其病理分析实验室, 采用人工接种鉴定方法, 试验设 3 次重复, 每次重复 30 株幼苗, 随机区组排列, 每个品种需苗 90 株。供试材料经粒选种子、汞液消毒、清水冲洗、浸种、恒温催芽、穴盘播种、室内生长等幼苗准备, 接种体直接取自发病植株根部维管束样品, 由单孢分离培养得到病原, 经病原移植、恒温培养、过滤离心、稀释配制接种孢子液等准备, 在农田黄清香西瓜幼苗真叶露心时接种, 胚根接种, 接种孢子液浓度为 2.5×10^5 个孢子·mL⁻¹。接种后 10 d 左右开始发病, 15~20 d 调查发病情况, 记载枯萎株数, 计算出枯萎发病率和病情指数。结果(表 4)表明, 2019—2020 年农田黄清香发病率、病情指数均低于黄金三号(CK), 差异显著, 依据枯萎病鉴定分级标准^[4], 农田黄清香属中抗(MR)枯萎病西瓜品种, 符合育种目标的要求。

表 4 农田黄清香西瓜枯萎病鉴定结果

年份	品种	发病率/%				病情指数				
		I	II	III	平均	I	II	III	平均	
2019	农田黄清香	26.30*	28.60*	23.30*	26.07*	30.50	29.60	19.50	26.53	
	黄金三号(CK)	31.50	33.50	30.50	31.83	32.50	34.70	42.50	36.57	
2020	农田黄清香	26.60*	30.70*	24.60*	27.30*	28.40	30.70	26.80	28.63	
	黄金三号(CK)	32.50	34.50	35.70	34.23	32.50	32.50	32.40	32.47	

注: 抗性分级, 以发病率进行评价: 发病率 ≤ 20% 为高抗(HR); 发病率 21%~50% 为中抗(MR); 发病率 51%~80% 为轻抗(SR); 发病率 > 80% 为感病(S)。

4 品种特征特性

属早熟小果型二倍体西瓜,河南早春保护地栽培果实发育期约35 d,全生育期约100 d。果实近圆形,果皮硬韧,果皮厚度0.35 cm,耐裂性好,果皮底色浅黄色覆浅绿花条纹,早春栽培平均单果质量约2.0 kg,秋延后栽培平均单果质量约1.8 kg;果实表面无蜡粉,瓜瓢红黄白绿4色相间,瓜瓢主色为浅黄色,剖面美观,不空心,质地酥脆,汁液丰富,口感甜爽,风味佳,商品性好;种子圆形,籽粒小,浅黄色,带黄黑色斑块,千粒质量29.00 g;果实中心可溶性固形物含量13.00%左右,边部10.0%左右,梯度小。早春栽培平均667 m²产量5 921.52 kg,秋延后平均667 m²产量5 622.00 kg,商品果率95%以上(见彩插12)。

5 适宜种植区域及栽培技术要点

农田黄清香适宜在黄淮海生态区(河南)春秋保护地种植。栽培技术要点:(1)育苗栽培,苗龄30 d左右,河南地区早春保护地栽培一般于上年12月底或1月上旬进行育苗,2月上中旬嫁接幼苗长至3~4片真叶时定植;秋延后保护地栽培一般于7月上旬育苗,8月上旬嫁接幼苗长至2叶1心期定植。育苗方式采用穴盘育苗或营养钵育苗,南瓜砧木嫁接。(2)选择土壤肥沃、耕层深厚的沙壤土、沙土地,排灌水方便,与上次瓜类种植间隔5年以上的地块进行种植,不宜重茬,重茬要嫁接栽培。(3)667 m²施优质腐熟有机肥2 500 kg~3 000 kg,氮、磷、钾质量比为15:5:15的复合肥50 kg与微生物菌肥5 kg、硫酸钙20 kg、硫酸锌肥1 kg、硼砂1 kg混施做底肥,分层施入,拌匀做垄。(4)合理密植。行距1.5 m,垄宽70 cm,垄高20 cm左右,株距60 cm左右,每垄栽2行,667 m²吊蔓栽植1500株左右,每株浇水500 g。(5)双蔓(一主一侧)整枝,蜜蜂或人

工辅助授粉,并标记,主蔓长30~50 cm时,侧蔓开始生长,侧蔓长至20 cm时,选留一健壮侧蔓,其余侧蔓全部摘除,第2或第3雌花留瓜,每株选留2个瓜,及时吊瓜。(6)科学用水,定植成活至伸蔓期滴灌浇水,小水缓浇,幼瓜长至鸡蛋大小时浇足膨瓜水,果实采收前7 d停止浇水。结合浇水,伸蔓期667 m²追施三元复合肥2~3 kg,并及时防治病虫害,以利提高品质,八至九成熟时采收。

参考文献

- [1] 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.
- [2] 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.
- [3] 何楠,赵胜杰,路绪强,等. 西瓜新品种中蜜2号的选育[J]. 中国瓜菜,2022,35(2): 101-104.
- [4] 李会松,高产,曹秀敏. 日光温室秋冬茬小果型西瓜优质丰产栽培技术[J]. 中国瓜菜,2017,30(8): 45-46.
- [5] 邓云,安国林,朱迎春,等. 小果型西瓜春茬设施栽培技术规程[J]. 中国瓜菜,2017,30(6): 38-40.
- [6] 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.
- [7] 王平勇,赵光伟,贺玉花,等. 设施专用小果型西瓜新品种‘众天美颜’的选育[J]. 中国瓜菜,2019,32(2): 23-25.
- [8] 刘金文,王磊,田金相,等. 小果型西瓜新品种“农田 L2k”的选育[J]. 北方园艺,2022(21): 155-160.
- [9] 路绪强,刘文革,赵胜杰,等. 黄皮无籽西瓜新品种‘红太阳无籽’的选育[J]. 中国瓜菜,2018,31(9): 22-25.
- [10] 周泉,朱别房,李连汉,等. 黄皮优质小西瓜新品种泉鑫2号、3号的选育[J]. 中国瓜菜,2006,29(3): 20-23.
- [11] 马连珠,王新军,刘玉龙,等. 优质西瓜新品种‘金妹’的选育[J]. 中国园艺文摘,2014(9): 51-52.
- [12] 豆峻岭,刘文革. 西瓜果皮黄色的遗传及连锁标记的开发[J]. 中国瓜菜,2019,32(8): 160.
- [13] 王平勇,徐志红,徐永阳,等. 小果型西瓜新品种‘众天锦龙’的选育[J]. 中国瓜菜,2020,33(9): 87-89.
- [14] 刘波,朱育菁,肖荣凤,等. 西瓜枯萎病病株空间分布格局及其抽样技术[J]. 生态学报,2004,24(9): 2043-2049.