

无籽西瓜新品种晋花无籽 4 号的选育

张曼, 郝科星, 苏东涛, 张涛, 侯东颖, 侯富恩

(山西农业大学农业经济管理学院 太原 030006)

摘要: 晋花无籽 4 号是以四倍体自交系 GR4X-2 为母本、二倍体自交系 2X-59 为父本杂交育成的中果型无籽西瓜新品种。该品种植株生长势强, 中晚熟, 在山西省晋中地区早春大棚栽培果实发育期 40 d, 中抗枯萎病。主蔓、侧蔓均可连续坐果, 果实圆形, 果面绿底覆墨绿色齿条纹, 瓜瓤粉红色, 着色籽少, 无籽性好。中心和边部可溶性固形物含量(w, 后同)分别为 12.7%、10.5%, 果皮硬度大, 皮韧耐贮运。平均单果质量 5.4 kg, 667 m² 产量 4400~4500 kg, 果实商品率 90%, 适宜在山西地区春提早设施栽培。2023 年 3 月通过农业农村部非主要农作物品种登记。

关键词: 无籽西瓜; 新品种; 晋花无籽 4 号; 杂交 1 代

中图分类号: S651 **文献标志码:** A **文章编号:** 1673-2871(2024)10-163-05

Breeding of a new seedless watermelon cultivar Jinhua Wuzi No. 4

ZHANG Man, HAO Kexing, SU Dongtao, ZHANG Tao, HOU Dongying, HOU Fuen

(College of Agricultural Economics and Management, Shanxi Agricultural University, Taiyuan 030006, Shanxi, China)

Abstract: Jinhua Wuzi No. 4 is a F₁ hybrid of mid fruiting seedless watermelon, which was bred by crossing the tetraploid inbred line GR4X-2 as the female parent and the diploid inbred line 2X-59 as the male parent. The plant has strong growth potential, moderate resistance to wilt disease. In early spring, the fruit development period in Jinzhong area, Shanxi province is about 40 days. Both the main and side vines can bear fruit continuously. The fruit is round with green skin and dark green tooth stripes on the bottom. The flesh is pink, with few colored seed and good seedless properties. The central soluble solid content is 12.7% and 10.5% near rind. The fruit peel has high hardness and is tough and durable for storage and transportation. The average single fruit mass is 5.4 kg, with yield of 4400-4500 kg per 667 m². The commercial fruit rate is 90%, making it suitable for early spring facility cultivation in Shanxi region.

Key words: Seedless watermelon; New cultivar; Jinhua Wuzi No. 4; F₁ hybrid

1 育种目标

无籽西瓜是西瓜中的精品, 具有无籽、食用方便及品质优、丰产稳产性好、抗病耐贮运等优点, 在农村产业结构调整和发展农村经济方面发挥了重要作用, 取得了日益显著的经济效益和社会效益^[1]。我国无籽西瓜栽培遍及全国 20 多个省、市, 主要种植的无籽西瓜有四大类型: 黑皮无籽西瓜、花皮无籽西瓜、黄皮或黄瓤无籽西瓜及小果型无籽西瓜^[2-4]。山西省开展无籽西瓜研究和栽培相对较晚, 自 2000 年以来, 笔者课题组通过西瓜种质资源的收集、引进、整理, 已成功选育出了墨抗无籽、晋阳

无籽、墨抗无籽 2 号、晋绿无籽 3 号、晋花无籽、墨绿无籽 5 号等大果型无籽西瓜品种和黑金无籽、黑金无籽 2 号等中小果型无籽西瓜品种, 在山西省累计推广面积超过 5333 hm², 促进了山西省无籽西瓜生产的发展^[5-8]。由于缺乏标准化栽培管理模式, 以及受北方早春季节易出现不良气候的影响, 导致无籽西瓜果实的畸形率较高、商品果率低^[9], 且市面上的优质西瓜品种更新缓慢, 品质、花色与瓤色等远远不能满足市场需求。消费者除了对花色、品质有需求外, 对果型大小也有了更明确的要求^[10], 高品质中小果型无籽西瓜逐渐成为都市家庭的首选, 因此, 加快无籽西瓜新品种选育刻不容缓^[11]。为了进

收稿日期: 2024-01-24; 修回日期: 2024-07-23

基金项目: 山西省重点研发计划项目(2022ZDYF113); 山西农业大学“十四五”生物育种工程项目(YZGC141)

作者简介: 张曼, 女, 副研究员, 主要从事设施瓜菜品种选育、栽培技术研究。E-mail: 18735422246@163.com

通信作者: 郝科星, 男, 研究员, 主要从事瓜菜育种与栽培技术研究工作。E-mail: haokexing2002@163.com

一步促进无籽西瓜产业的蓬勃发展,山西农业大学西瓜甜瓜育种团队以培育大小适中、含糖量高、耐低温弱光、高商品果率无籽西瓜新品种为目标,育成了中果型无籽西瓜杂交1代新品种晋花无籽4号。

2 选育过程

2.1 亲本选育及特征

母本 GR4X-2 是 2003 年从新疆引进的二倍体材料(2X-36),于 2008 年采用 0.2%的秋水仙素涂抹初生分生组织诱变后,经过 3 a(年)6 代自交、纯合选择,于 2012 年育成的高代优良自交系^[2]。该自交系中熟,圆果,全生育期 107 d,果实发育期 37 d;单果质量 4.5 kg 左右,果皮厚度 1.0 cm;果皮底色浅绿覆绿色网条纹,瓜瓢大红色,瓢质脆,中心可溶性固形物含量(w,后同)12.0%;植株长势中庸,第 1 雌花着生于主蔓第 6~第 8 节,雌花间隔 4~5 节,坐果性好。

父本 2X-59 是 2006 年从安徽收集的浅绿色圆形红瓢二倍体材料 2X-33 与新疆引进的花皮圆形粉红瓢二倍体材料 2X-46 进行杂交,后经 4 a 8 代自交分离纯化后于 2011 年育成的二倍体自交系。该自交系抗病性、抗逆性强,中熟,全生育期 105 d,果实发育期 32 d 左右;果形指数 1.03,圆果,单果质量 3.0~3.5 kg,果皮厚度 0.5 cm;果皮底色绿覆墨绿色齿条带,粉红瓢,瓢质沙;第 1 雌花着生于主蔓第 5~第 7 节,雌花间隔 3~4 节,坐果性好,中心可溶性固形物含量 11.0%、边部 9.5%。

2.2 选育经过

2015 年以四倍体自交系 GR4X-2 作为母本、2X-59 等 8 个花皮红瓢二倍体自交系作为父本,组配了 8 个无籽西瓜杂交组合。2016 年早春在山西农业大学农业经济管理学院东阳试验基地开展组合测试筛选,组合 GR4X-2×2X-59 综合性状表现突出且符合选育目标。2017—2018 年进行品种比较试验,该品种在坐果率、产量、品质等方面表现较好,定名为晋花无籽 4 号。2019—2021 年分别在大同、忻州、晋中、吕梁、临汾等地进行区域试验和生产试验。2023 年 3 月通过农业农村部非主要农作物品种登记,登记编号:GPD 西瓜(2023)140022。

3 试验结果

3.1 品种比较试验

2017—2018 年连续 2 a 春季在山西农业大学东阳试验基地开展品种比较试验,在塑料大棚内地爬

栽培,4 月中下旬定植,7 月初采收。以黑蜜 2 号无籽西瓜为对照品种,小区面积 66.7 m²,每小区定植 80 株,株行距 0.56 m×1.50 m,设 3 次重复,随机区组排列。采用膜下滴灌栽培方式,3 蔓整枝。以普通二倍体西瓜作授粉品种,授粉品种、试验品种按 1:10 配置,当出现第 2 朵雌花时,于晴天上午采摘授粉品种的雄花授粉,每朵雄花授 2~4 朵雌花;选留第 3 或第 4 个果形端正、生长健壮的幼瓜,每株留 1 果。由表 1 可知,在 2 a 的品种比较试验中,晋花无籽 4 号果实发育期 39~40 d,果皮较对照薄,果皮硬韧、耐贮运,中心可溶性固形物含量高于对照,瓢质脆,纤维含量低,着色秕籽少,无籽性好。单果质量略高于对照,平均 667 m²产量 4 110.00 kg,比对照增产 1.53%。

3.2 区域试验

2019—2020 年晋花无籽 4 号分别在大同阳高、忻州定襄、晋中太谷、吕梁孝义、临汾古县等山西省由北至南五县市进行多点区域试验,在设施内地爬栽培,以黑蜜 2 号为对照品种,随机区组排列,2 次重复,试验小区面积 66.7 m²,株行距 0.42 m×1.50 m,667 m²种植 800 株。3 蔓整枝,以普通二倍体西瓜作授粉品种,人工授粉,授粉品种和试验品种按 1:10 配置,全区收获计产。3 月中上旬播种,4 月下旬定植,7 月初开始采收。试验结果(表 2)表明,在不同年份和不同试验区域,晋花无籽 4 号第 1 雌花节位均低于对照。平均果皮厚度 1.19 cm,较对照薄,平均果皮硬度 30.65 kg·cm⁻²,高于对照,较对照耐贮运。晋花无籽 4 号平均中心可溶性固形物含量 12.45%、边部 10.16%,均高于对照。2 a 平均单瓜质量 5.42 kg,略高于对照,平均 667 m²产量 4 463.4 kg,比对照显著增产 2.99%。

3.3 生产试验

2021 年春季晋花无籽 4 号参加了在山西省内西瓜主产区晋中太谷、吕梁孝义和临汾古县地区开展的生产试验,以黑蜜 2 号无籽西瓜为对照品种,各试点种植面积为 1334 m²,折合 667 m²种植 750 株。棚内地膜覆盖地爬栽培,3 蔓整枝,株行距为 0.42 m×1.50 m。试验结果(表 3)表明,晋花无籽 4 号在各试点表现良好,平均主蔓长度 327.18 cm,平均主蔓粗度 0.81 cm;果形端正,果形指数 1.02,着色秕籽少,无籽性好;果皮硬度大,采收运输途中裂果率较对照低;平均单瓜质量 5.46 kg,平均 667 m²产量 4 466.60 kg,比对照显著增产 2.98%;口感酥脆,中心可溶性固形物含量 12.74%、边部 10.54%。

表1 晋花无籽4号品种比较试验结果
Table 1 Results of Jinhua Wuzi No. 4 in variety comparison test

年份 Year	品种 Cultivar	果实发育期 Fruit development period/d	果皮 底色 Skin color	覆纹形状 Overlay shape	果皮厚度 Thickness of pericarp/ cm	果皮硬度 Hardness of pericarp/ (kg·cm ⁻²)	w(中心可溶 性固形物) Center soluble solids content/%	单果质量 Single fruit mass/ kg	产量 Yield/ (kg·667 m ⁻²)	比 CK+ Compared with CK+/%
2017	晋花无籽4号 Jinhua Wuzi No. 4	40.0	绿色 Green	齿条 Tooth strip	1.10	30.30	12.52	5.33	4 084.00*	1.97
	黑蜜2号 Heimi No. 2(CK)	40.0	墨绿色 Dark green	隐宽条带 Concealed wide strip	1.23	25.65	11.80	5.41	4 005.00	
2018	晋花无籽4号 Jinhua Wuzi No. 4	39.0	绿色 Green	齿条 Tooth strip	1.14	29.32	12.81	5.52	4 136.00	1.08
	黑蜜2号 Heimi No. 2(CK)	40.0	墨绿色 Dark green	隐宽条带 Concealed wide strip	1.31	24.56	12.03	5.04	4 092.00	
平均 Average	晋花无籽4号 Jinhua Wuzi No. 4	39.5	绿色 Green	齿条 Tooth strip	1.12	29.81	12.67	5.43	4 110.00	1.53
	黑蜜2号 Heimi No. 2(CK)	40.0	墨绿色 Dark green	隐宽条带 Concealed wide strip	1.27	25.11	11.92	5.23	4 048.50	

注:*表示与对照在0.05水平差异显著。下同。

Note:*indicates a significant difference at 0.05 level. The same below.

3.4 抗性鉴定

2020年早春茬,在山西省晋中市榆次区山西农业大学东阳试验示范基地塑料大棚内开展晋花无籽4号菌液浸根法接种鉴定。病原菌种类为西瓜尖镰孢菌,按幼苗总数的5%接种,每次随机选40株幼苗进行接种,3次重复。西瓜于幼苗期(露心时)从育苗盘取出,将根部用水洗净,然后浸入提前配制的 1×10^6 个·mL⁻¹孢子液中,浸根10 min后再将幼苗移栽入育苗盘内,覆盖珍珠岩继续培养,35 d后调查发病情况,发病表现依照《西瓜种质资源描述规范和数据标准》^[13]中枯萎病抗性评价标准进行评价。试验结果(表4)表明,晋花无籽4号发病率为57.5%,枯萎病抗性等级为中抗(MR)。

3.5 品质测定

2021年在山西农业大学资源环境学院实验室对晋花无籽4号进行了品质测定。测试结果表明,该品种瓤质脆,纤维含量低,中心可溶性固形物含量12.5%、边部10.4%,风味佳。

4 品种特征特性

晋花无籽4号全生育期112 d,果实发育期40 d,为中晚熟中果型无籽西瓜杂交1代品种。植株生长势强,中抗枯萎病,主蔓第1雌花着生节位第11~第13节,雌花间隔4~5节,叶片深绿色,叶缘

缺刻中等。主蔓、侧蔓均可连续坐果,果形指数1.02,圆果,瓜瓤粉红色,瓤质脆,纤维含量低,着色秕籽少,无籽性好,品质佳,中心和边部可溶性固形物含量分别为12.7%、10.5%。果皮硬度30.7 kg·cm⁻²,皮韧耐贮运,果皮绿底覆墨绿色齿条纹,有少量蜡粉。单果质量5.4 kg左右,667 m²产量4400~4500 kg,果实商品率90%,适宜在山西地区春提早设施栽培(详见彩插4)。

5 栽培技术要点

无籽西瓜大棚栽培属于精细化集约栽培,技术要求高,需采取相应的配套栽培技术才能达到丰产目的。选择排灌通畅、耕层深厚、土质疏松且近年来未种植过瓜类的高肥力田地最佳。3月中旬育苗,注意种子出土时有带种壳出土幼苗,需及时摘掉种壳。待瓜苗长至3叶1心、棚内10 cm地温稳定在12℃以上的晴天上午定植,667 m²定植800株左右,株距0.56 m,行距1.5 m,采用垄沟覆膜种植模式,膜下铺设滴灌带。瓜蔓长30~50 cm时整枝压蔓,以防刮风翻秧影响生长;棚内配置普通二倍体有籽西瓜作为授粉品种,当主蔓第2朵雌花开放时,于晴天清晨开花2 h之内人工辅助授粉,直至每株均坐住瓜后便可停止授粉,去掉畸形瓜,选留主蔓第3、第4雌花形成的生长健壮、果形端正的幼

表2 晋花无籽4号区域试验结果

Table 2 Regional trial result of Jinhua Wuzi No. 4

年份 Year	地点 Site	品种 Cultivar	第1雌 花节位 First female flower node position	果皮厚度 Thickness of pericarp/ cm	w(可溶性固形物) Soluble solids content/%		果皮硬度 Peel hardness/ (kg·cm ⁻²)	单瓜质量 Single fruit mass/ kg	产量 Yield/ (kg·667 m ²)	比CK+/ Compared with CK+/%	
					中心 Center	边部 Edge					
2019	阳高 Yanggao	晋花无籽4号 Jinhua Wuzi No. 4	11.82	1.14	12.30	10.43	31.52	5.40	4 280.0	0.87	
		黑蜜2号 Heimi No. 2(CK)	12.71	1.09	12.02	9.88	29.43	5.27	4 243.0		
	定襄 Dingxiang	晋花无籽4号 Jinhua Wuzi No. 4	12.43	1.12	12.78	10.20	29.51	5.42	4 321.0	1.96	
		黑蜜2号 Heimi No. 2(CK)	12.79	1.24	12.37	9.97	28.02	5.25	4 238.0		
	太谷 Taigu	晋花无籽4号 Jinhua Wuzi No. 4	11.86	1.18	12.80	11.21	31.03	5.39	4 324.0*	3.54	
		黑蜜2号 Heimi No. 2(CK)	12.73	1.15	12.32	10.80	29.22	5.26	4 176.0		
	孝义 Xiaoyi	晋花无籽4号 Jinhua Wuzi No. 4	12.38	1.30	12.43	10.24	31.49	5.43	4 536.0*	3.42	
		黑蜜2号 Heimi No. 2(CK)	13.62	1.23	12.40	10.30	28.67	5.40	4 386.0		
	古县 Guxian	晋花无籽4号 Jinhua Wuzi No. 4	12.00	1.21	12.10	10.22	31.56	5.41	4 644.0*	2.40	
		黑蜜2号 Heimi No. 2(CK)	12.77	1.28	12.03	10.08	28.77	5.26	4 535.0		
	2020	阳高 Yanggao	晋花无籽4号 Jinhua Wuzi No. 4	11.79	1.27	12.81	10.53	30.54	5.43	4 428.0	1.89
			黑蜜2号 Heimi No. 2(CK)	12.83	1.21	12.56	10.71	29.76	5.30	4 346.0	
定襄 Dingxiang		晋花无籽4号 Jinhua Wuzi No. 4	11.62	1.20	12.55	9.64	29.68	5.54	4 404.0*	2.90	
		黑蜜2号 Heimi No. 2(CK)	12.63	1.24	12.02	9.47	27.77	5.38	4 280.0		
太谷 Taigu		晋花无籽4号 Jinhua Wuzi No. 4	10.02	1.06	12.48	10.24	30.06	5.40	4 494.0**	4.03	
		黑蜜2号 Heimi No. 2(CK)	11.03	1.14	12.32	10.08	28.87	5.40	4 320.0		
孝义 Xiaoyi		晋花无籽4号 Jinhua Wuzi No. 4	12.77	1.24	12.06	9.65	30.52	5.47	4 645.0*	3.38	
		黑蜜2号 Heimi No. 2(CK)	13.24	1.33	11.77	9.28	28.54	5.36	4 493.0		
古县 Guxian		晋花无籽4号 Jinhua Wuzi No. 4	12.03	1.20	12.15	9.20	30.56	5.32	4 558.0**	5.51	
		黑蜜2号 Heimi No. 2(CK)	13.61	1.32	12.04	9.00	31.43	5.40	4 320.0		
平均 Average		晋花无籽4号 Jinhua Wuzi No. 4	11.87	1.19	12.45	10.16	30.65	5.42	4 463.4*	2.99	
		黑蜜2号 Heimi No. 2(CK)	12.80	1.22	12.19	9.96	29.05	5.33	4 333.7		

注: **表示与对照在0.01水平差异极显著。

Note: ** indicates that the difference with control is extremely significant at 0.01 level.

表3 晋花无籽4号生产试验结果
Table 3 Experimental trial result of Jinhua Wuzi No. 4

试点 Site	品种 Cultivar	主蔓长度 Main vine length/cm	主蔓粗度 Main vine thickness/cm	裂果率 Fruit cracking rate/%	w(可溶性固形物) Soluble solids content/%		单瓜质量 Single fruit mass/ kg	产量 Yield/ (kg·667 m ⁻²)	比 CK+ More than CK+/%
					中心 Center	边部 Edge			
					太谷 Taigu	晋花无籽4号 Jinhua Wuzi No. 4			
	黑蜜2号 Heimi No. 2(CK)	328.66	0.82	5.20	12.01	10.56	5.42	4 352.17	
孝义 Xiaoyi	晋花无籽4号 Jinhua Wuzi No. 4	323.37	0.71	2.77	12.64	11.03	5.25	4 419.86*	2.30
	黑蜜2号 Heimi No. 2(CK)	322.03	0.70	4.36	11.87	10.33	5.01	4 320.40	
古县 Guxian	晋花无籽4号 Jinhua Wuzi No. 4	326.6	0.83	3.68	12.73	10.57	5.42	4 474.61*	3.12
	黑蜜2号 Heimi No. 2(CK)	324.94	0.73	5.85	12.22	10.16	5.37	4 339.03	
平均 Average	晋花无籽4号 Jinhua Wuzi No. 4	327.18	0.81	3.22	12.74	10.54	5.46	4 466.60*	2.98
	黑蜜2号 Heimi No. 2(CK)	325.21	0.75	5.14	12.03	10.35	5.27	4 337.20	

表4 晋花无籽4号抗枯萎病鉴定试验结果

Table 4 Results of the identification test for resistance to wilt disease of Jinhua Wuzi No. 4

品种 Cultivar	接种株数 Number of vaccinated plants	发病株数 Number of diseased plants	发病率 Incidence rate/%	抗性级别 Resistance level
晋花无籽4号 Jinhua Wuzi No. 4	40	23	57.5	中抗 MR
黑蜜2号 Heimi No. 2(CK)	40	26	65.0	中抗 MR

瓜。推广水肥一体化管理技术,根据当地的土壤气候条件和瓜秧长势合理调控,均衡施肥,增加有机肥和微量肥,追肥的原则是慎施提苗肥、巧施伸蔓肥、重施膨瓜肥,先磷后钾,全程供氮。苗期控水蹲苗;伸蔓期促控结合,保持土壤见干见湿;开花授粉期对水分较敏感,合理控施肥水,以保持土壤湿润为宜,抑制生长,促进结果;果实膨大期合理增施肥水,促进果实膨大,采收前1周停止浇水。为保证风味品质,无籽西瓜的采收适期比普通西瓜适当早采,采收过晚,果实容易空心和倒瓤。

参考文献

[1] 全国无籽西瓜科研协作组. 无籽西瓜栽培与育种[M]. 北京:

中国农业出版社,2001.

- [2] 刘文革. 我国无籽西瓜产业发展状况与对策[J]. 长江蔬菜, 2010(8): 121-127.
- [3] 卞永方,王小丽. 小果型黄皮西瓜新品种金福大棚优质高产栽培技术[J]. 农业科技通讯,2016(9): 287-288.
- [4] 郑绍儒,李永红,彭长城,等. 特色优质无籽西瓜新品种金丽黄的选育[J]. 中国瓜菜,2023,36(7): 132-135.
- [5] 郝科星,苏东涛,侯东颖,等. 椭圆绿皮无籽西瓜新品种晋绿无籽3号的选育[J]. 中国瓜菜,2020,33(7): 79-82.
- [6] 苏东涛,郝科星,侯东颖,等. 西瓜新品种黑金无籽的选育[J]. 中国瓜菜,2022,35(1): 96-99.
- [7] 郝科星,侯东颖,苏东涛,等. 无籽西瓜新品种晋阳无籽2号的选育[J]. 山西农业科学,2020,48(11): 1737-1740.
- [8] 侯东颖,郝科星,张曼,等. 山西晋中地区设施无籽西瓜新品种引进对比试验[J]. 黑龙江农业科学,2020(12): 67-70.
- [9] 李英,喻景权,朱祝军,等. CPPU对瓠瓜单性结实的诱导作用及对细胞分裂和内源激素水平的影响[J]. 植物生理学报, 2001,27(2): 167-172.
- [10] 程瑞,徐兵划,张朝阳,等. 从文献统计分析我国近10年西瓜育种特点及方向[J]. 中国果树,2021(2): 79-82.
- [11] 何楠,路绪强,赵胜杰,等. 10个无籽西瓜品种全国异地试验分析[J]. 中国农学通报,2022,38(17): 69-74.
- [12] 张曼,苏东涛,郝科星,等. 无籽西瓜新品种墨绿无籽5号的选育[J]. 中国蔬菜,2024(3): 121-124.
- [13] 马双武,刘君璞,王吉明,等. 西瓜种质资源描述规范和数据标准[M]. 北京: 中国农业出版社,2005.