

陇东旱塬区白黄瓜设施栽培适宜嫁接砧木品种筛选研究

张晓霞, 李耀霞, 秦一统, 张彦山, 李欣, 浩立军
(庆阳市农业科学研究院, 甘肃 庆阳 745000)

摘要: 为了筛选出陇东旱塬区白黄瓜设施栽培的适宜嫁接砧木, 以当地主栽白黄瓜品种甘丰袖玉自根苗为对照, 选用引进的嫁接砧木品种日本 P1XP2 南瓜 F₁、博强 205B、黑强进行了早春茬嫁接砧木比较试验。结果表明, 砧木博强 205B 的嫁接亲和性和果实营养品质整体表现均最好, 砧木黑强的嫁接亲和性和果实营养品质综合表现较好。3 种砧木嫁接后的白黄瓜较未嫁接的白黄瓜自根苗品质优、产量高。其中博强 205B 为砧木嫁接的白黄瓜折合产量最高, 为 71 268.52 kg/hm², 较对照甘丰袖玉自根苗增产 26.05%; 日本 P1XP2 南瓜 F₁、黑强为砧木嫁接的白黄瓜折合产量较高, 分别较对照甘丰袖玉自根苗增产 14.57%、7.73%。综合考虑认为, 博强 205B 砧木嫁接亲和力强, 嫁接的白黄瓜营养品质优、产量高, 且博强 205B 为黄瓜专用砧木。建议在陇东旱塬区白黄瓜设施栽培生产中宜用以博强 205B 砧木为主的嫁接苗进行栽培并进一步推广应用。

关键词: 白黄瓜; 砧木品种; 设施栽培; 嫁接; 品质; 产量; 筛选; 陇东旱塬区

中图分类号: S642.2

文献标志码: A

文章编号: 2097-2172(2025)09-0842-05

doi: 10.3969/j.issn.2097-2172.2025.09.010

Study on the Selection of Suitable Grafting Rootstock Varieties for the Protected Cultivation of White Cucumbers in the Dry Plateau Areas of Longdong

ZHANG Xiaoxia, LI Yaoxia, QING Yitong, ZHANG Yanshan, LI Xin, HAO Lijun
(Qingyang Academy of Agricultural Sciences, Qingyang Gansu 745000, China)

Abstract: In order to screen suitable grafting rootstocks for protected cultivation of white cucumbers in the dry plateau area of Longdong, a comparative experiment was conducted in early spring using the local main variety Ganfengxiuyu self-rooted seedlings as control, and three introduced rootstocks including Japanese P1XP2 pumpkin F₁, Boqiang 205B, and Heiqiang. Results showed that the rootstock Boqiang 205B had the best overall performance in grafting compatibility and fruit nutritional quality, while the rootstock Heiqiang showed relatively good performance in both aspects. White cucumbers grafted onto the 3 rootstocks exhibited superior quality and higher yield compared with self-rooted control plants. Among them, Boqiang 205B grafted white cucumber achieved the highest average yield of 71 268.52 kg/ha, representing a 26.05% increase compared with the self-rooted control Ganfengxiuyu. White cucumbers grafted onto Japanese P1XP2 pumpkin F₁ and Heiqiang also showed higher yields, increasing by 14.57% and 7.73% over the control, respectively. In conclusion, Boqiang 205B exhibited strong grafting affinity, produced white cucumbers with superior nutritional quality and higher yield, and is a cucumber-specialized rootstock. Therefore, it is recommended that grafted seedlings using Boqiang 205B as the main rootstock be adopted and further promoted in protected cultivation of white cucumber in the dry plateau areas of Longdong.

Key words: White cucumber; Rootstock variety; Protected cultivation; Grafting; Quality; Yield; Screening; Dry plateau area of Longdong

白黄瓜是华南型黄瓜的一种, 有山东海阳白黄瓜、庆阳板桥白黄瓜等, 其表皮颜色黄白, 口感脆爽。庆阳板桥白黄瓜在庆阳栽培历史悠久, 并于 2009 年通过国家农产品地理标志认证登记保

收稿日期: 2024-07-25; 修订日期: 2025-07-05

基金项目: 庆阳市科技计划项目(QY-STK-2023A-074)。

作者简介: 张晓霞(1976—), 女, 甘肃庆阳人, 高级农艺师, 主要从事蔬菜栽培管理技术研究及推广应用工作。Email: 1026422152@qq.com。

通信作者: 李耀霞(1995—), 女, 甘肃庆阳人, 硕士, 主要从事设施瓜菜栽培技术研究及示范推广工作。Email: 2503184280@qq.com。

护。随着庆阳当地蔬菜产业的发展,设施棚室内连作、病虫害严重。有研究表明,黄瓜嫁接不仅可以根除连作造成的枯萎病,疫病等土传病害,也可以降低黄瓜常发病害霜霉、白粉病的发生,还可以提高产量和抗逆性^[1-2],砧木嫁接能不同程度地促进黄瓜植株的生长^[3],因此,在白黄瓜生产中应用嫁接栽培来提高白黄瓜抗性、提升产品质量和效益。但是目前陇东旱塬区白黄瓜生产中嫁接用砧木大多数是西甜瓜嫁接用的砧木,且品种比较杂乱,质量参差不齐,导致品质、产量明显降低,极大地影响了白黄瓜嫁接栽培效果。为此,庆阳市农业科学研究院引进了适宜白黄瓜嫁接的砧木品种黑强、日本 PIXP2 南瓜 F₁、博强 205B,进行了不同砧木嫁接白黄瓜的比较试验,以筛选出适宜陇东旱塬区白黄瓜嫁接的砧木品种,为指导当地白黄瓜生产高质量发展提供技术支撑。

1 材料与方法

1.1 供试材料

指示白黄瓜品种为甘丰袖玉(甘肃省农业科学院蔬菜研究所培育并提供)。供试砧木品种为博砧 205B(天津德瑞特种业培育并提供)、日本 PIXP2 南瓜 F₁(山西运城河东种业科技开发中心培育并提供)、黑强(山东昌邑市先良种业培育并提供)。以甘丰袖玉自根苗为对照(CK)。

1.2 试验方法

试验于 2024 年在位于陇东旱塬区的庆阳市农业科学研究院试验基地(庆阳市西峰区温泉镇米堡村)早春塑料大棚内进行,前茬为辣椒。3 个供试砧木均于 3 月 17 日温汤浸种 54 孔穴盘播种育苗,甘丰袖玉自根苗于 3 月 20 日温汤浸种 54 孔穴盘播种育苗。4 月 1 日采用贴接法嫁接,即当南瓜 1 叶 1 心,黄瓜子叶展平时嫁接。嫁接后置于遮阴的小拱棚内湿度控制在 90%以上,3 d 后陆续进行防风管理。4 月 19 日对各处理幼苗按株行距 50 cm×60 cm 移栽定植。移栽前按垄面 80 cm、垄沟

40 cm、垄高 15 cm 的规格起垄覆膜。试验采用随机区组排列,3 次重复,小区面积 54 m²,每小区 60 株。移栽后统一按当地常规栽培管理方法进行。

1.3 测定指标及方法

嫁接成活率以接口愈合良好、嫁接苗长势良好为嫁接成活标准^[4-5]。

嫁接成活率=(嫁接成活的株数/总嫁接株数)×100%

各小区均采用对角线法 5 点取样,每点选定 5 株调查全部叶片的白粉病发病情况并统计发病率,参照白粉病分级标准确定白粉病抗病性^[6-7]:0 级,叶片无病斑;1 级,病斑面积占整个叶面积的 5%以下;3 级,病斑面积占整个叶面积的 6%~15%;5 级,病斑面积占整个叶面积的 16%~25%;7 级,病斑面积占整个叶面积的 26%~50%;9 级,病斑面积占整个叶面积的 51%以上。当白粉病发病率为 15%~35%时表现为抗性强;发病率为 35%~50%时表现为抗性中等^[7]。

茎粗测定时用游标卡尺测量与子叶展开方向平行的嫁接结合部上 1 cm 处的粗度。生长势在定植 15 d 后采用田间观察法获得。果实纵横采用手持直尺进行测定。可溶性固形物含量用手持折光仪测定,含水量采用卤素水分快速测定仪测定,可溶性蛋白含量采用 BCA 法蛋白含量测定试剂盒测定,Vc 含量采用 Vc 含量测定试剂盒进行测定^[8-9]。收获时按小区统计采摘期黄瓜产量和平均单瓜质量,并计算折合产量。

1.4 数据处理

试验数据采用 Excel 2010 和 SPSS 26.0 软件进行处理,采用 SNK 法进行差异显著性分析。

2 结果与分析

2.1 不同材料的出苗情况及对白黄瓜嫁接成活率的影响

由表 1 可知,在同一育苗时间条件下,砧木博强 205B 的出苗期较其他处理均提前 1 d。在育

表 1 不同砧木的出苗情况及白黄瓜嫁接成活率

处理	育苗期 (日/月)	出苗期 (日/月)	嫁接期 (日/月)	嫁接成活率 /%
黑强(砧木)嫁接	17/03	25/03	01/04	94.1 a
日本PIXP2南瓜F ₁ (砧木)嫁接	17/03	25/03	01/04	92.3 a
博强205B(砧木)嫁接	17/03	24/03	01/04	95.8 a
甘丰袖玉自根苗(CK)	20/03	25/03		

苗、嫁接日期相同条件下，3 个砧木对白黄瓜甘丰袖玉的嫁接成活率以博强 205B 最高，达到 95.80%，较黑强、日本 P1XP2 南瓜 F₁ 分别提高 1.7、3.5 个百分点；其次是黑强，嫁接成活率为 94.1%，较砧木日本 P1XP2 南瓜 F₁ 提高 1.8 个百分点；日本 P1XP2 南瓜 F₁ 的嫁接成活率最低，为 92.3%。说明砧木博强 205B 的嫁接亲和性最好，砧木黑强和砧木日本 P1XP2 南瓜 F₁ 的嫁接亲和性较好。

2.2 不同砧木嫁接处理对白黄瓜生长势和果实特征及白粉病抗性的影响

由表 2 可以看出，3 种砧木嫁接苗的生长势均强于对照甘丰袖玉实生苗(CK)。各处理茎粗间均无显著性差异，其中以砧木黑强嫁接处理最粗，为 11.99 mm，较甘丰袖玉自根苗 (CK)粗 0.31 mm；其次是日本 P1XP2 南瓜 F₁ 嫁接处理，为 11.87 mm，较甘丰袖玉自根苗(CK)粗 0.19 mm；甘丰袖玉自根苗 (CK) 处理居第 3 位，为 11.68 mm；博强 205B 嫁接处理最细，为 11.62 mm，较甘丰袖玉自根苗(CK)细 0.06 mm。在收获期日本P1XP2 南瓜 F₁ 嫁接处理的瓜条长显著低于其他处理，其余处理间差异不显著，其中以博强 205B 嫁接处理的瓜长最长，为 14.70 cm，较甘丰袖玉自根苗(CK)长 1.00 cm；甘丰袖玉自根苗 (CK)次之，瓜条长为 13.70 cm；黑强嫁接处理居第 3 位，瓜条长为 13.50 cm，较甘丰袖玉自根苗 (CK)短 0.20 cm；日本 P1XP2 南瓜 F₁ 嫁接处理瓜长最短，为 12.10 cm，较甘丰袖玉自根苗(CK)短 1.60 cm。各处理间

瓜条粗均无显著性差异，其中以博强 205B 嫁接处理的瓜条粗最粗，为 3.25 cm，较甘丰袖玉自根苗 (CK)粗 0.04 cm；日本 P1XP2 南瓜 F₁ 嫁接处理瓜条最细，为 3.00 cm，较甘丰袖玉自根苗 (CK)细 0.21 cm。针对当地白黄瓜生产中后期常发的白粉病进行田间发病调查的结果表明，白黄瓜嫁接处理的白粉病发病率介于 15.6% ~ 26.8%，白粉病抗性均表现为强；而甘丰袖玉自根苗(CK)白粉病发病率为 42.7%，白粉病抗性表现为中等。

2.3 不同砧木嫁接处理对白黄瓜果实营养品质的影响

由表 3 可以看出，3 个嫁接处理白黄瓜的可溶性固形物含量、可溶性蛋白含量和 Vc 含量均高于甘丰袖玉自根苗 (CK)，其中可溶性固形物含量以博强 205B 嫁接处理最高，为 48.4 g/kg，较甘丰袖玉自根苗(CK)增加 3.8 g/kg；黑强嫁接处理次之，为 47.5 g/kg，较甘丰袖玉自根苗 (CK) 增加 2.9 g/kg；日本 P1XP2 南瓜 F₁ 嫁接处理居第 3 位，为 47.0 g/kg，较甘丰袖玉自根苗 (CK) 增加 2.4 g/kg。含水量表现为黑强嫁接处理、日本 P1XP2 南瓜 F₁ 嫁接处理的含水量均高于甘丰袖玉自根苗(CK)，博强 205B 嫁接处理的含水量低于甘丰袖玉自根苗 (CK)，但各处理间差异均不显著。以日本 P1XP2 南瓜 F₁ 嫁接处理的白黄瓜含水量最高，为 948.6 g/kg，较甘丰袖玉自根苗(CK)增加 3.2 g/kg；黑强嫁接处理次之，为 947.9 g/kg，较甘丰袖玉自根苗 (CK) 增加 2.5 g/kg；博强 205B 嫁接处理为 944.0 g/kg，较甘丰袖玉自根苗(CK)减少 1.4 g/kg。可溶

表 2 不同处理的白黄瓜生长势、果实特征与白粉病抗性

处理	生长势	茎粗 /mm	瓜条长 /cm	瓜条粗 /cm	白粉病发病率 /%	白粉病 抗性
黑强(砧木)嫁接	强	11.99 a	13.50 b	3.13 a	24.5	强
日本P1XP2南瓜F ₁ (砧木)嫁接	强	11.87 a	12.10 a	3.00 a	26.8	强
博强205B(砧木)嫁接	强	11.62 a	14.70 b	3.25 a	15.6	强
甘丰袖玉自根苗(CK)	中	11.68 a	13.70 b	3.21 a	42.7	中等

表 3 不同处理的白黄瓜果实营养品质

处理	可溶性固形物含量 /(g/kg)	含水量 /(g/kg)	可溶性蛋白含量 /(mg/g)	Vc 含量 /(μg/g)
黑强(砧木)嫁接	47.5 b	947.9 a	0.446 2 a	51.52 a
日本P1XP2南瓜F ₁ (砧木)嫁接	47.0 b	948.6 a	0.448 7 a	49.54 a
博强205B(砧木)嫁接	48.4 b	944.0 a	0.458 8 a	51.40 a
甘丰袖玉自根苗(CK)	44.6 a	945.4 a	0.428 0 a	47.33 a

性蛋白含量表现为各嫁接处理均高于甘丰袖玉自根苗 (CK), 但处理间差异均不显著。其中以博强 205B 嫁接处理的可溶性蛋白含量最高, 为 0.458 8 mg/g, 较甘丰袖玉自根苗(CK)增加 0.030 8 mg/g; 日本 P1XP2 南瓜 F₁ 嫁接处理次之, 为 0.448 7 mg/g, 较甘丰袖玉自根苗(CK)增加 0.020 7 mg/g; 黑强嫁接处理居第 3 位, 为 0.446 2 mg/g, 较甘丰袖玉自根苗(CK)增加 0.182 0 mg/g。V_c 含量也表现为各嫁接处理均高于甘丰袖玉自根苗 (CK), 但处理间差异均不显著。以黑强嫁接处理的 V_c 含量最高, 为 51.52 μg/g, 较甘丰袖玉自根苗(CK)增加 4.19 μg/g; 博强 205B 嫁接处理次之, 为 51.40 μg/g, 较甘丰袖玉自根苗(CK)增加4.07 μg/g; 日本 P1XP2 南瓜 F₁ 嫁接处理居第 3 位, 为 49.54 μg/g, 较甘丰袖玉自根苗(CK)增加 2.21 μg/g。由此可见, 博强 205B 嫁接处理的可溶性固形物含量和可溶性蛋白含量均最高, V_c 含量较高, 果实营养品质整体表现最好; 黑强嫁接处理的 V_c 含量最高, 可溶性固形物、可溶性蛋白含量较高, 果实营养品质综合表现较好; 日本 P1XP2 南瓜 F₁ 嫁接处理的可溶性固形物含量、V_c 含量均最低, 可溶性蛋白含量较高, 果实营养品质综合表现相对较差。对各嫁接处理综合考虑认为, 砧木博砧 205B 嫁接处理条件下的白黄瓜果实营养品质优于砧木黑强、日本 P1XP2 南瓜 F₁ 嫁接处理。

2.4 不同砧木嫁接处理对白黄瓜产量的影响

由表 4 可知, 单瓜质量表现为各嫁接处理均高于甘丰袖玉自根苗 (CK), 但处理间差异均不显著。其中博强 205B 嫁接处理的单瓜质量最高, 为 133.63 g, 较甘丰袖玉自根苗(CK)增加 13.33 g; 日本 P1XP2 南瓜 F₁ 嫁接处理次之, 为 130.43 g, 较甘丰袖玉自根苗(CK)增加 10.13 g; 黑强嫁接处理为 126.90 g, 较甘丰袖玉自根苗(CK)增加 6.60 g。折合产量表现为各嫁接处理均显著高于甘丰袖玉

自根苗 (CK), 其中以博强 205B 嫁接处理的折合产量最高, 为 71 268.52 kg/hm², 较甘丰袖玉自根苗(CK)增产 26.05%; 日本 P1XP2 南瓜 F₁ 嫁接处理次之, 为 64 779.63 kg/hm², 较甘丰袖玉自根苗 (CK) 增产 14.57%; 黑强嫁接处理为 60 911.11 kg/hm², 较甘丰袖玉自根苗(CK)增产 7.73%; 甘丰袖玉自根苗(CK)折合产量最低, 为 56 540.74 kg/hm²。博强 205B 嫁接处理折合产量显著高于其余处理; 日本 P1XP2 南瓜 F₁ 嫁接处理与黑强嫁接处理折合产量差异不显著, 但均显著高于甘丰袖玉自根苗(CK)。由此认为, 以博强 205B 为砧木嫁接的白黄瓜折合产量明显高于砧木日本 P1XP2 南瓜 F₁ 和黑强嫁接处理。

3 讨论与结论

黄瓜嫁接技术是黄瓜生产中克服连作障碍、提高植株抗性、获得高产的主要措施, 采用砧木嫁接技术不仅可提高产量和抗逆性, 还可有效改善黄瓜品质^[1, 10-11]。黄瓜嫁接栽培不仅可以根除重茬造成的枯萎病、疫病等土传病害, 而且对于黄瓜白粉病等常见病害抗性也大大提高, 因此嫁接栽培技术已经成为黄瓜生产的重要技术^[1, 11]。影响黄瓜嫁接成活率高低的因素很多, 其中有砧木种类和黄瓜的嫁接苗龄, 砧木与不同黄瓜品种的亲和性, 以及砧木胚轴的长度和直径等等^[12]。不同砧木与黄瓜接穗嫁接亲和性不同^[13], 嫁接成活率越高, 表明砧木品种与黄瓜接穗嫁接亲和性越好, 适宜嫁接。

以白黄瓜品种甘丰袖玉自根苗为对照, 选用适宜白黄瓜嫁接的砧木品种黑强、日本 P1XP2 南瓜 F₁、博强 205B 在陇东旱塬区进行了不同砧木嫁接白黄瓜的比较试验, 结果表明, 3 种砧木嫁接白黄瓜后, 嫁接成活率均在 92%以上, 说明各砧木与甘丰袖玉嫁接后的共生亲和性好, 其中以砧木博强 205B 的嫁接亲和性最好, 嫁接成活率为

表 4 不同处理的白黄瓜产量

处理	单瓜质量 /g	小区平均产量 /(kg/54 m ²)	折合产量 /(kg/hm ²)	较 CK 增产 /%
黑强(砧木)嫁接	126.90 a	328.92 a	60 911.11 b	7.73
日本P1XP2南瓜F ₁ (砧木)嫁接	130.43 a	349.81 a	64 779.63 b	14.57
博强205B(砧木)嫁接	133.63 a	384.85 a	71 268.52 c	26.05
甘丰袖玉自根苗(CK)	120.30 a	305.32 a	56 540.74 a	

95.8%；砧木黑强和日本 P1XP2 南瓜 F₁ 的嫁接亲和性较好，嫁接成活率分别为 94.1%、92.3%。博强 205B 嫁接处理的果实营养品质整体表现最好，黑强嫁接处理的果实营养品质综合表现较好；日本 P1XP2 南瓜 F₁ 嫁接处理的果实营养品质综合表现相对较差。3 种砧木嫁接后的白黄瓜除博强 205B 嫁接处理在茎粗、含水量低于对照甘丰袖玉自根苗，黑强嫁接处理、日本 P1XP2 南瓜 F₁ 嫁接处理在瓜条长、瓜条粗上略低于对照甘丰袖玉自根苗外，其余关键测定指标均优于对照甘丰袖玉自根苗，说明嫁接后的白黄瓜要比未嫁接的白黄瓜自根苗品质优。以博强 205B 为砧木嫁接的白黄瓜折合产量最高，为 71 268.52 kg/hm²，较对照甘丰袖玉自根苗增产 26.05%；以日本 P1XP2 南瓜 F₁、黑强为砧木嫁接的白黄瓜折合产量较高，分别较对照甘丰袖玉自根苗增产 14.57%、7.73%。综合考虑认为，博强 205B 砧木嫁接亲和力强，嫁接的白黄瓜营养品质优、产量高，且博强 205B 为黄瓜专用砧木。建议在陇东旱塬区白黄瓜设施栽培生产中宜用以博强 205B 砧木为主的嫁接苗进行栽培并进一步推广应用。

参考文献：

- [1] 侯 栋, 岳宏忠, 张东琴, 等. 黄瓜新品种 ‘甘丰袖玉’[J]. 园艺学报, 2015, 42(2): 397-398.
- [2] 王书娟, 齐合玉, 吕建军, 等. 春大棚黄瓜嫁接砧木品种筛选试验[J]. 蔬菜, 2022(5): 61-63.
- [3] 陶美奇, 周 刚, 姚超宇, 等. 砧木种类对嫁接黄瓜生长、品质和产量的影响[J]. 长江蔬菜, 2018, 20(2): 54-59.
- [4] 张占军. 不同砧木嫁接白皮黄瓜试验研究[J]. 北方园艺, 2009(2): 70-72.
- [5] 祝 宁, 于静湜, 齐长红, 等. 不同类型砧木对嫁接黄瓜果实果皮的影响[J]. 蔬菜, 2018(11): 6-10.
- [6] 曹 莹, 唐宗云, 魏建荣, 等. 喷水对温室甜瓜白粉病的防治效果[J]. 寒旱农业科学, 2023, 2(4): 356-359.
- [7] 中华人民共和国农业部. 农药 田间药效试验准则(一) 杀菌剂防治黄瓜白粉病: GB/T 17980.30—2000[S]. 北京: 中国标准出版社, 2000.
- [8] 胡小明, 陈修斌, 李翊华. 不同基质配比对戈壁温室黄瓜生理代谢和产量及品质的影响[J]. 寒旱农业科学, 2024, 3(4): 354-358.
- [9] 张东琴, 侯 栋, 岳宏忠, 等. 不同浓度复合微生物菌液对水培黄瓜产量及品质的影响[J]. 寒旱农业科学, 2024, 3(12): 1162-1166.
- [10] 王铁臣, 李红岭, 孙奂明, 等. 春大棚黄瓜不同嫁接砧木筛选试验[J]. 蔬菜, 2009(7): 29-31.
- [11] 张宁宁, 张海芳, 李 超, 等. 大棚越夏黄瓜砧木筛选试验[J]. 蔬菜, 2018(6): 12-15.
- [12] 张瑞芬. 秋大棚黄瓜嫁接砧木的筛选试验[J]. 黑龙江农业科学, 2015(5): 69-72.
- [13] 潘玲华, 吴永琼, 梁祖珍, 等. 黄瓜嫁接砧木筛选试验[J]. 长江蔬菜, 2015(24): 38-41.