

DOI: 10.16861/j.cnki.zggc.2025.0704

不同砧木嫁接对厚皮甜瓜早蜜一号生长的影响

马和芳¹, 杨甜¹, 王香¹, 程继贤¹, 马梦璇¹, 刘娟², 马建祥¹

(1. 西北农林科技大学园艺学院 陕西杨凌 712100; 2. 蒲城县设施农业发展中心 陕西蒲城 715500)

摘要: 为了筛选适用于规模化生产的优良砧木, 以厚皮甜瓜早蜜一号为接穗, 以不同白籽南瓜为砧木, 以自根苗为对照, 研究砧木对嫁接成活率、植株生长发育、果实品质以及抗病性的影响。结果表明, 多数砧木(金甲砧、勇士、黑霸一号、黄金搭档)嫁接成活率较高(>90%), 并促进株高、茎粗、叶面积及相对叶绿素含量的增长; 嫁接后单果质量除 T5 外均显著增加, 最高较对照提升 34.05%, 可溶性固形物、还原糖及可溶性总糖含量最高分别提高 20.16%、30.54% 和 39.92%, 但维生素 C 与可溶性蛋白含量略有下降。抗病性分析显示, 勇士与黑霸一号砧木明显降低枯萎病发病率至 10%~13%, 而 12M 砧木表现最差, 发病率最高, 达 98%。综合主成分与隶属函数分析表明, 金甲砧(T1)、勇士(T2)和黑霸一号(T6)综合表现最优, 可推荐用于早蜜一号的生产实践。

关键词: 甜瓜; 砧木; 生长; 品质; 抗病性

中图分类号: S652

文献标志码: A

文章编号: 1673-2871(2026)05-132-06

Effects of grafting with different rootstocks on the growth of thick-skinned melon Zaomi No. 1

MA Hefang¹, YANG Tian¹, WANG Xiang¹, CHENG Jixian¹, MA Mengxuan¹, LIU Juan², MA Jianxiang¹

(1. College of Horticulture, Northwest A&F University, Yangling 712100, Shaanxi, China; 2. Pucheng Facility Agriculture Development Center, Pucheng 715500, Shaanxi, China)

Abstract: To screen for excellent rootstocks suitable for large-scale production, this study used the thick-skinned melon Zaomi No. 1 as the scion, selected different white-seeded pumpkin varieties as rootstocks, and used self-rooted seedlings as the control. The effects of different rootstocks on grafting survival rate, plant growth and development, fruit quality, and disease resistance were systematically analyzed. The results showed that most rootstocks (Jinjiashen, Yongshi, Heiba No. 1, Huangjindadang) significantly increased the grafting survival rate (reaching over 90%) and promoted the growth of plant height, stem diameter, leaf area, and relative chlorophyll content. After grafting, the single fruit mass increased significantly with a maximum increase of 34.05% compared with the control. The content of soluble solids, reducing sugar, and total sugar maximum increased by 20.16%, 30.54%, and 39.92%, respectively, while the content of vitamin C and soluble protein decreased slightly. Disease resistance analysis showed that the rootstocks Yongshi and Heiba No. 1 reduced the incidence rate of *Fusarium* wilt to 10%-13%, whereas the rootstock 12M performed the worst, with an incidence rate as high as 98%. Comprehensive principal component analysis and membership function analysis indicated that Jinjiashen (T1), Yongshi (T2), and Heiba No. 1 (T6) exhibited excellent overall performance and are suitable for promotion and application in the production of Zaomi No. 1.

Key words: Melon; Rootstock; Growth; Quality; Disease resistance

甜瓜 (*Cucumis melo* L.) 是全球十大水果之一, 种类丰富, 是典型的高产出、高效益园艺作物, 其果实营养丰富、口感清甜多汁, 根据果皮厚度可分为厚皮甜瓜与薄皮甜瓜类型^[1]。近年来, 随着厚皮甜瓜种植区域的扩张和设施栽培面积的增加, 连作障碍问题日益突出, 严重影响产业可持续发展^[2]。嫁

接技术作为缓解连作障碍的重要手段, 在农业生产中得以广泛应用, 能显著降低生物和非生物胁迫对作物的不良影响, 促进植株生长, 提高养分吸收效率, 提升产量与果实品质^[3-7]。

利用抗性砧木增强园艺作物抗逆性和抗病性已成为重要策略。有研究表明, 南瓜砧木能显著提

收稿日期: 2025-10-09; 修回日期: 2026-01-23

基金项目: 陕西省西甜瓜产业技术体系建设项目(省创新驱动 26); 陕西省农业科技创新专项

作者简介: 马和芳, 女, 在读硕士研究生, 主要从事甜瓜生理生态研究。E-mail: 3486864209@qq.com

通信作者: 马建祥, 男, 研究员, 主要从事瓜类作物育种栽培研究。E-mail: majianxiang@126.com

升黄瓜抗逆性和产量,尤其在极端温度胁迫下,黄籽和白籽南瓜表现优异,嫁接苗亲和性好,商品价值高^[8]。Latifah等^[9]研究证实,茄子砧木嫁接番茄可使病害发生率降低20%以上,果实可溶性固形物含量提升10%,番茄红素含量增加20%。优质的砧木不仅能促进生长、提高产量、缩短幼龄期,还可显著改善果实品质^[10]。甜瓜嫁接常用南瓜作为砧木,现有研究多集中于接穗为薄皮甜瓜的情况,而针对厚皮甜瓜的嫁接研究仍比较缺乏^[11]。对于哈密瓜,南瓜砧木优于葫芦砧木,表现为嫁接苗长势强、亲和性高、果实品质好;而葫芦砧木易导致哈密瓜果皮增厚^[12-13]。户金鸽等^[14]比较了13种砧木在厚皮甜瓜上的表现,发现南瓜和葫芦砧木成活率高于自根砧,且南瓜砧在果实品质和抗病性方面表现最佳。

近年来,各地相继选育出多个新型砧木品种,但品质参差不齐,需进一步筛选优良品种供生产应用。笔者选取经前期验证的白籽南瓜砧木,采用贴接法嫁接厚皮甜瓜早蜜一号,系统分析嫁接成活率、农艺性状、产量品质及抗病性。通过多指标综合评价筛选出抗逆性强、适合推广的优良砧木,为甜瓜嫁接栽培技术优化提供参考依据。

1 材料和方法

1.1 材料

供试接穗为厚皮甜瓜早蜜一号,砧木为8个白籽南瓜品种,采用贴接法嫁接。接穗种子由西北农林科技大学园艺学院西甜瓜课题组提供,砧木品种及来源见表1。

表1 试验处理及砧木来源

Table 1 Experimental treatment and rootstock sources

处理 Treatment	砧木品种 Rootstock variety	砧木类型 Rootstock type	砧木来源 Rootstock source
CK	自根苗 Self-rooted seedling		
T1	金甲砧 Jinjiazheng	白籽南瓜 White-seeded pumpkin	青岛育成砧木种业有限公司 Qingdao Yucheng Rootstock Seed Industry Co., Ltd.
T2	勇士 Yongshi	白籽南瓜 White-seeded pumpkin	杨凌千普农业开发有限公司 Yangling Qianpu Agricultural Development Co., Ltd.
T3	金砧 Jinzheng	白籽南瓜 White-seeded pumpkin	青岛育成砧木种业有限公司 Qingdao Yucheng Rootstock Seed Industry Co., Ltd.
T4	圣砧一号 Shengzhen No. 1	白籽南瓜 White-seeded pumpkin	沈阳圣地亚农业高科技有限公司 Shenyang Sandia Agricultural Hi-Tech Co., Ltd.
T5	12M	白籽南瓜 White-seeded pumpkin	西北农林科技大学园艺学院西甜瓜课题组 Melon Research Group, College of Horticulture, Northwest A&F University
T6	黑霸一号 Heiba No. 1	白籽南瓜 White-seeded pumpkin	青岛育成砧木种业有限公司 Qingdao Yucheng Rootstock Seed Industry Co., Ltd.
T7	黄金搭档 Huangjindadang	白籽南瓜 White-seeded pumpkin	杨凌千普农业开发有限公司 Yangling Qianpu Agricultural Development Co., Ltd.
T8	京欣砧2号 Jingxinzhen No. 2	白籽南瓜 White-seeded pumpkin	京研益农(北京)种业科技有限公司 Beijing Jingyan Yinong Seed Technology Co., Ltd.

1.2 方法

试验于2024年在陕西杨凌揉谷瓜类试验基地进行,该基地塑料大棚连续多年种植甜瓜。设9个处理(含CK),每个处理3次重复,随机区组排列,每个重复定植20株苗,株距0.5 m,吊蔓栽培,单蔓整枝,坐果后摘心。

选取饱满一致的甜瓜种子催芽24 h至露白,穴盘(50孔)育苗,待子叶平展时播种南瓜砧木,砧木生长1周后进行贴接:将接穗与砧木斜切后对齐贴合,用嫁接夹固定。嫁接后将嫁接苗置于密闭环境,遮阴避光、加湿,保持温度18~30℃、湿度≥80%,持续3 d;3 d之后逐步通风透光。第7天仅中午遮光。嫁

接10 d后检查愈合情况,统计成活率,并去除嫁接夹。选择长势一致的壮苗定植,田间统一管理。

在伸蔓期(E)、授粉期(P)、果实成熟期(M)测定相关指标。

1.3 测定指标及方法

嫁接10 d后调查成活率。

嫁接成活率/%=(嫁接成活株数/嫁接总株数)×100^[15]。

用卷尺测量株高,用游标卡尺测量子叶以上第二节茎粗,用便携式叶面积仪测量叶面积,用SPAD-502叶绿素仪测定相对叶绿素含量^[16-19]。单果质量:成熟期每重复随机选取15个果实称质量,

取平均值。用直尺测纵径、横径,计算果形指数(果形指数=纵径/横径)^[20]。参考高俊凤^[21]的方法测定可溶性固形物、维生素 C、还原糖、可溶性总糖、可溶性蛋白含量。

收获期调查枯萎病发病情况,计算发病率。

发病率/%=(病株数/调查总株数)×100。

1.4 数据处理与分析

采用 Excel 2019 整理数据,采用 SPSS 23 进行方差分析与 Duncan 多重比较,采用 Origin Pro 2022 软件作图。借助隶属函数法对各种指标进行综合分析评价。

2 结果与分析

2.1 不同砧木对厚皮甜瓜早蜜一号嫁接成活率的影响

由表 2 可知,T5(12M)与 T4(圣砧一号)成活率较低(80%与 83%),其余处理均大于或等于 90%,其中 T1 最高,达 94%,T2、T6 与 T7 为 92%,T3、T8 为 90%。说明金甲砧、勇士、黑霸一号、黄金搭档与早蜜一号的亲合性良好。

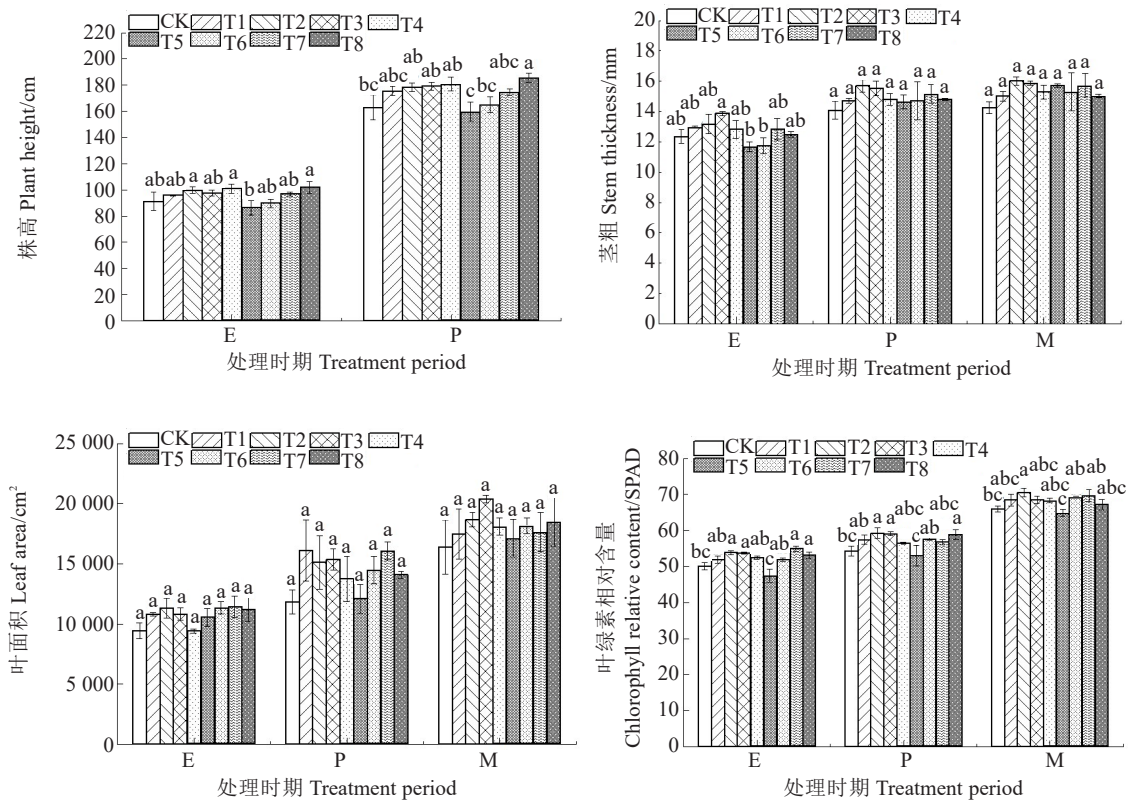
表 2 不同砧木对甜瓜嫁接苗成活率的影响

Table 2 Effects of different rootstocks on grafting survival rate of melon

处理 Treatment	嫁接株数 Grafting number	嫁接成活数 Grafted survival	嫁接成活率 Graft survival rate/%
T1	100	94	94
T2	100	92	92
T3	100	90	90
T4	100	83	83
T5	100	80	80
T6	100	92	92
T7	100	92	92
T8	100	90	90

2.2 不同砧木嫁接对厚皮甜瓜早蜜一号生长指标的影响

由图 1 可知,T8 株高最高(授粉期达 185.59 cm),授粉期显著高于 CK;T5 生长最弱,各时期均低于 CK。T2 与 T3 茎粗最大(结果期 T2 达 16.01 mm);T5 与 T6 伸蔓期茎粗明显低于 CK。叶面积以 T7(伸蔓期)、T1(授粉期)、T3(成熟期)最大,除伸蔓期 T4 外,其他处理叶面积均高于 CK。叶绿素相对含量以 T2 在授粉期与成熟期最高,显著高于 CK;T5 在



注:不同小写字母代表同一时期不同处理在 0.05 水平差异显著。下同。

Note: Different lowercase letters indicate significant difference between different treatments in the same period at 0.05 level. The same below.

图 1 不同砧木对植株生长的影响

Fig. 1 Effects of different rootstocks on growth of plant

各时期均低于CK。

2.3 不同砧木嫁接对厚皮甜瓜早蜜一号单果质量的影响

由表3可知,T6纵径为14.48 cm,较CK显著增加7.42%;T1横径为17.85 cm,较CK显著增加28.42%。T1单果质量最高,达1.81 kg,较CK显著提高34.05%;T2、T4、T6、T7、T8等处理的单果质量也显著高于CK;T5单果质量最低,较CK增幅仅2.22%,差异不显著。

2.4 不同砧木嫁接对厚皮甜瓜早蜜一号果实品质的影响

由图2可以看出,不同砧木嫁接处理后,甜瓜果实的维生素C含量相比自根苗均有所降低。其中,T4和T8处理降低幅度最大,分别降低了19.72%、16.73%,与CK相比差异显著。还原糖含量相比自

表3 不同砧木对嫁接甜瓜单果质量的影响

Table 3 Effects of different rootstocks on single fruit mass of melon

处理 Treatment	纵径 Longitudinal diameter/cm	横径 Transverse diameter/cm	单果质量 Single fruit mass/kg
CK	13.48±0.21 bc	13.90±0.27 b	1.35±0.05 c
T1	14.23±0.14 ab	17.85±3.02 a	1.81±0.11 a
T2	14.24±0.17 ab	14.60±0.21 b	1.68±0.05 ab
T3	13.73±0.16 abc	14.21±0.26 b	1.49±0.05 bc
T4	14.33±0.15 ab	14.40±0.17 b	1.62±0.03 ab
T5	13.33±0.20 c	13.91±0.21 b	1.38±0.06 c
T6	14.48±0.23 a	14.61±0.16 b	1.63±0.06 ab
T7	13.90±0.22 abc	14.23±0.24 b	1.58±0.05 b
T8	13.83±0.25 abc	14.73±0.25 b	1.62±0.07 ab

注:同列数据后不同小写字母表示在0.05水平差异显著。下同。

Note: Different lowercase letters in the same column indicate significant difference at 0.05 level. The same below.

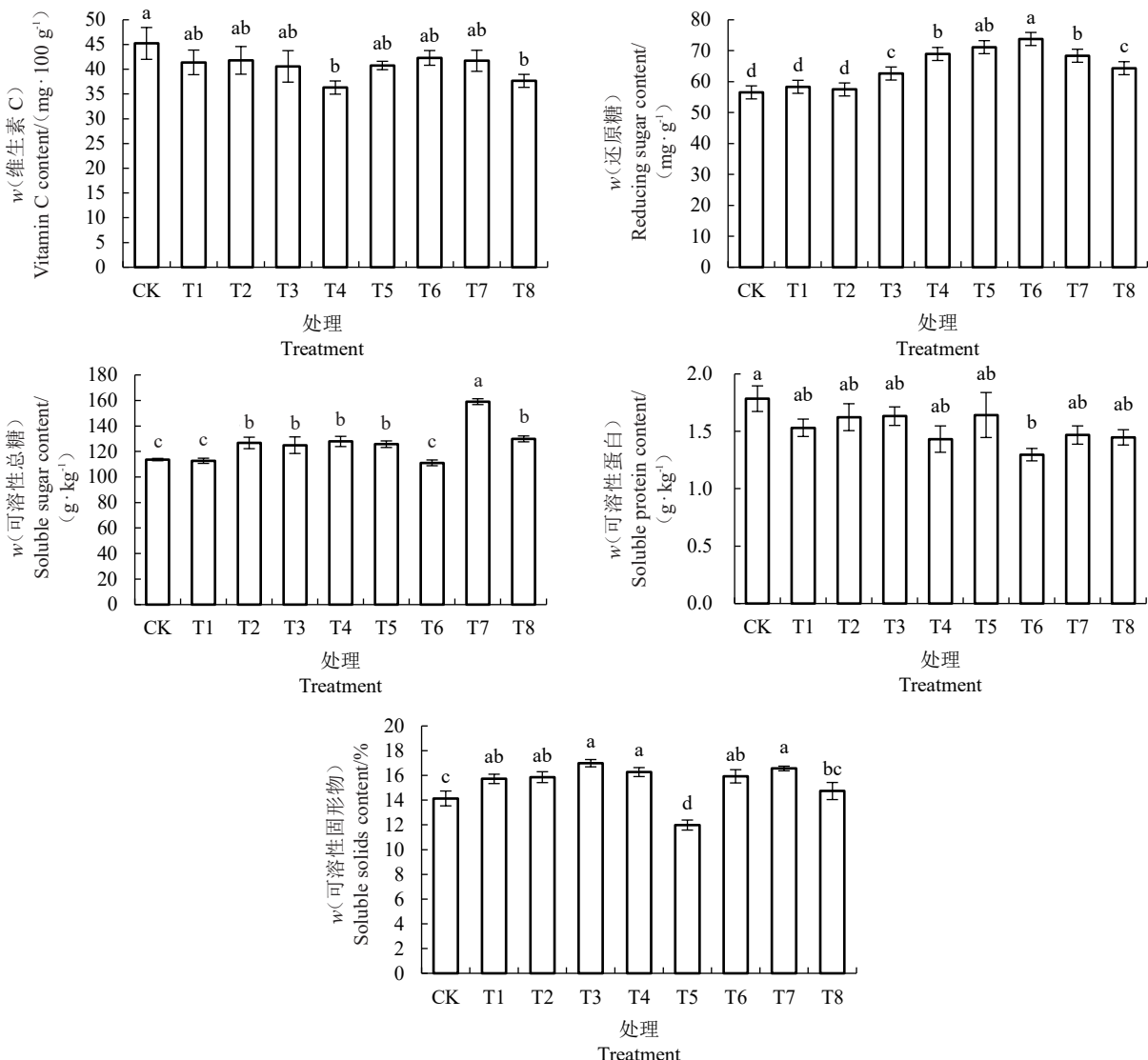


图2 不同砧木对嫁接甜瓜果实品质的影响

Fig. 2 Effects of different rootstocks on fruit quality of melon

根苗均有所升高,其中 T6 和 T5 处理升高幅度最大,分别比对照显著升高了 30.54%、25.86%,T4 和 T7 处理与 CK 相比分别显著升高了 21.96%、20.96%,T8 和 T3 处理则分别显著升高了 13.83%、10.80%;T1 和 T2 处理与 CK 相比差异不显著。T7 处理甜瓜果实可溶性总糖含量与 CK 相比显著升高了 39.92%,T8、T4、T2、T5、T3 处理与 CK 相比也分别显著升高了 14.25%、12.48%、11.45%、10.59%、9.90%;而 T1 和 T6 处理与 CK 相比差异不显著。可溶性蛋白含量相比自根苗均有所下降,T6 处理下降幅度最大,达 27.33%,显著低于 CK,而其余处理与 CK 相比差异不显著。除 T5 处理外,其他各处理可溶性固形物含量较 CK 均有所增加,其中 T3、T7、T4 处理显著增加的幅度最大,依次为 20.16%、17.11%、15.06%;T5 处理比 CK 显著下降了 15.22%。

2.5 不同砧木嫁接对厚皮甜瓜早蜜一号抗病性的影响

由表 4 可知,试验后期各处理植株均感染枯萎病,T5 处理发病率高达 98%,对枯萎病抗性最差;T2 处理感病最轻,发病率仅为 10%,T6 为 13%,明显优于 CK(27%),其次是 T3、T4、T7 处理,发病率分别为 17%、18%、18%;T1 和 T8 处理的植株发病率均为 20%。

表 4 不同砧木嫁接甜瓜发病率统计

Table 4 Grafting rate comparison of melon

处理 Treatment	定植株数 Number of planting-stock	发病株数 Number of disease plant	发病率 Incidence rate/%
CK	60	16	27
T1	60	12	20
T2	60	6	10
T3	60	10	17
T4	60	11	18
T5	60	59	98
T6	60	8	13
T7	60	11	18
T8	60	12	20

2.6 不同砧木嫁接对厚皮甜瓜早蜜一号影响的综合评价

8 种砧木嫁接处理对厚皮甜瓜早蜜一号的嫁接成活率、生长指标、产量和品质、抗病性等方面均产生了不同程度的影响,应用单一指标无法准确反映某一种砧木的作用。通过隶属函数综合分析法对甜瓜的单果质量、果形指数、果实营养物质指标的隶属函数平均值进行综合比较,平均值越大则该砧

木表现越优^[22]。主成分分析提取 4 个主成分,累计贡献率为 89.28%(表 5)。综合 D 值排序为:T1(0.78) > T2(0.67) > T6(0.63) > T4(0.62) > T7(0.55) > T3(0.52) > T8(0.43) > CK(0.37) > T5(0.13)。金甲砧(T1)、勇士(T2)、黑霸一号(T6)综合表现最优(表 6)。对厚皮甜瓜早蜜一号生长以及产量品质的促进作用较自根苗更好,可以明显提高厚皮甜瓜早蜜一号的综合品质。

表 5 不同砧木嫁接甜瓜单果质量和品质指标的主成分分析

Table 5 Principal component analysis of single fruit mass and quality indicators of grafted melon of different rootstocks

指标 Indicator	主成分 Principal component			
	X1	X2	X3	X4
纵径 Longitudinal diameter	-1.672	0.611	1.260	-0.168
横径 Transverse diameter	0.788	2.056	-0.578	-0.274
果形指数 Fruit shape index	0.194	0.689	0.655	0.693
单果质量 Single fruit mass	-0.313	-0.028	0.382	0.784
维生素 C 含量 Vitamin C content	1.061	-0.934	0.154	-0.118
还原糖含量 Reducing sugar content	-1.438	-0.801	-0.980	-1.077
可溶性总糖含量 Total soluble sugar content	1.084	-0.559	0.898	-1.700
可溶性蛋白含量 Soluble protein content	0.282	-1.047	0.130	1.640
可溶性固形物含量 Soluble solids content	0.015	0.013	-1.922	0.220
贡献率 Contribution rate/%	39.06	23.45	14.95	11.83
累计贡献率 Cumulative contribution rate/%	39.06	62.50	77.45	89.28
权重 Weight/%	44.75	26.26	16.74	13.25

表 6 主成分得分和综合得分

Table 6 Principal component score and composite score

处理 Treatment	μ (X1)	μ (X2)	μ (X3)	μ (X4)	综合 D 值 Comprehensive D value	综合排名 Comprehensive rank
CK	0.00	0.53	1.00	0.46	0.37	8
T1	0.89	1.00	0.42	0.43	0.78	1
T2	0.68	0.56	0.81	0.72	0.67	2
T3	0.49	0.33	0.72	0.74	0.52	6
T4	0.99	0.04	0.65	0.47	0.62	4
T5	0.09	0.08	0.30	0.19	0.13	9
T6	1.00	0.16	0.89	0.00	0.63	3
T7	0.71	0.00	0.64	1.00	0.55	5
T8	0.61	0.34	0.00	0.57	0.43	7

3 讨论与结论

嫁接技术作为克服设施栽培中连作障碍的关键措施,其效果与砧木种类密切相关。笔者通过系统分析 8 个白籽南瓜砧木对厚皮甜瓜早蜜一号的

综合影响,发现不同砧木对接穗的生理指标、品质参数和抗病性方面的影响存在显著差异。其中,金甲砧、勇士和黑霸一号在接穗成活率、产量、品质及抗病性等指标上均表现良好。

南瓜砧木对植株生长的促进作用可能源于其根系分泌物的改良效应^[23]。研究发现,南瓜砧木根系分泌的酚类物质可有效抑制土壤中镰刀菌的活性,同时其较强的木质部导水能力使植株在干旱胁迫下仍能维持较高的蒸腾速率。在品质形成方面,嫁接苗可溶性固形物、还原糖和总糖含量的提升与 Soteriou 等^[24]提出的“碳代谢重分配假说”相呼应,即砧木可通过调节光合产物的运输分配来改善果实糖分积累。然而,维生素 C 和可溶性蛋白含量下降可能反映了嫁接后植株体内抗氧化系统与氮代谢的动态调整过程,这与王志冉等^[25]关于甜瓜嫁接氮素代谢的研究报道存在一致性,南瓜砧木嫁接可显著影响甜瓜幼苗氮素吸收效率及硝酸还原酶、谷氨酰胺合成酶等代谢关键酶活性,进而调控植株氮素代谢进程。

在抗病性研究中,勇士与黑霸一号处理的枯萎病发病率分别降低至 10% 和 13%,这可能与根系分泌的苯甲酸类酚酸等物质有关,这类酚酸物质可直接抑制尖孢镰孢菌的生长繁殖,是其抗病优势的重要生化基础^[26]。

由综合评价模型可得,除 12M 外,其余砧木嫁接表现均优于自根苗。金甲砧、勇士和黑霸一号在嫁接成活率、产量、品质与抗病性方面综合表现最优,可为厚皮甜瓜早蜜一号嫁接栽培提供科学依据,并在生产中推广应用。

参考文献

- [1] 李德泽. 浅谈薄皮甜瓜育种[J]. 北方园艺, 2003(2): 4-5.
- [2] 海睿. 厚皮甜瓜嫁接育苗技术研究[D]. 杭州: 浙江大学, 2019.
- [3] 张强. ‘南水 6 号’嫁接栽培对连作障碍的削减作用[D]. 南京: 南京农业大学, 2021.
- [4] LI H, WANG Y, WANG Z, et al. Microarray and genetic analysis reveals that *csa-miR159b* plays a critical role in abscisic acid-mediated heat tolerance in grafted cucumber plants[J]. *Plant Cell and Environment*, 2016, 39(8): 1790-1804.
- [5] LEE J M, KUBOTA C, TSAO S J, et al. Current status of vegetable grafting: Diffusion, grafting techniques, automation[J]. *Scientia Horticulturae*, 2010(2): 93-105.
- [6] NAWAZ M A, SHIREEN F, HUANG Y, et al. Perspectives of vegetable grafting in Pakistan, current status, challenges and opportunities[J]. *International Journal of Agriculture and Biology*, 2017, 19: 1165-1174.
- [7] KYRIACOU M C, COLLA G. Grafting as a sustainable means for securing yield stability and quality in vegetable crops[J]. *Agronomy*, 2020, 10(12): 1945.
- [8] 赵越, 邢军, 宋铁峰, 等. 北方地区设施栽培黄瓜的品种选择及技术要点[J]. 园艺与种苗, 2024, 44(3): 19-21.
- [9] LATIFAH E, ANTARLINA S S, SUGIONO S, et al. Grafting technology with locally selected eggplant rootstocks for improvement in tomato performance[J]. *Sustainability*, 2023, 15(1): 855.
- [10] HABIBI F, LIU T, FOLTA K, et al. Physiological, biochemical, and molecular aspects of grafting in fruit trees[J]. *Horticulture Research*, 2022, 9: uhac032.
- [11] 穆赫莘(KALEEM M M). 南瓜砧木调控甜瓜果实品质的生理和分子机制[D]. 武汉: 华中农业大学, 2024.
- [12] 金伟兴, 刘荣杰. 不同品种砧木嫁接哈密瓜对其生长和品质的影响[J]. 农业科技通讯, 2012(12): 88-89.
- [13] 倪秀红, 严秀琴. 不同砧木嫁接西瓜的试验初报[J]. 上海农业科技, 2004(1): 68-69.
- [14] 户金鸽, 孙玉萍, 杨英, 等. 砧木对嫁接甜瓜生长及品质的影响[J]. 新疆农业科学, 2017, 54(6): 1029-1035.
- [15] 胡梦珏. 柿嫁接亲和性早期鉴定及其砧木筛选[D]. 武汉: 华中农业大学, 2015.
- [16] 魏畅, 焦秋娟, 柳海涛, 等. 镉暴露条件下玉米生长及根系构型分级特征研究[J]. 草业学报, 2022, 31(3): 101-113.
- [17] 郭林鑫, 刘振威, 乔丹丹, 等. 不同 LED 光质对南瓜幼苗生长及田间性状的影响[J]. 中国瓜菜, 2022, 35(2): 55-60.
- [18] 李方一, 李锦卫, 黄璜, 等. 单株油菜叶面积田间无损测量方法和策略研究[J]. 激光生物学报, 2021, 30(6): 505-517.
- [19] 郝学明, 王响铃, 宋柏权, 等. 甜菜叶片 SPAD 值和光合色素的相关性研究[J]. 农学学报, 2019, 9(10): 65-70.
- [20] 路超, 王金政, 聂佩显, 等. 密闭苹果园树体优化改造对树体结构及产量品质的效应[J]. 山东农业科学, 2013, 45(6): 55-57.
- [21] 高俊凤. 植物生理学实验指导[M]. 北京: 高等教育出版社, 2006.
- [22] 王亚武. 不同砧木嫁接对甜瓜植株抗冷性及生长和品质的影响[D]. 河北邯郸: 河北工程大学, 2022.
- [23] 符厚隆, 廖道龙, 刘子凡, 等. 南瓜作砧木嫁接冬瓜根系分泌物对土壤微生物的影响[J]. 中国瓜菜, 2022, 35(6): 56-61.
- [24] SOTERIOU G A, SIOMOS A S, GERASOPOULOS D, et al. Biochemical and histological contributions to textural changes in watermelon fruit modulated by grafting[J]. *Food Chemistry*, 2017, 237: 133-140.
- [25] 王志冉, 王红艳, 张海旺, 等. 嫁接对网纹甜瓜幼苗叶片氮代谢及转录因子 CmHY5 表达的影响[J]. 沈阳农业大学学报, 2019, 50(2): 146-153.
- [26] 杨瑞秀, 高增贵, 姚远, 等. 甜瓜根系分泌物中酚酸物质对尖孢镰孢菌的化感效应[J]. 应用生态学报, 2014, 25(8): 2355-2360.