

不同砧木嫁接对薄皮甜瓜生长和果实品质的影响

任 俭¹, 袁 悦¹, 李煜华¹, 曾红霞¹, 张 娜¹, 熊建顺¹, 朱志坤², 汤 溢¹

(1. 武汉市农业科学院 武汉 430345; 2. 武汉市蔡甸区农业农村局 武汉 430000)

摘要:研究了不同砧木对嫁接后薄皮甜瓜植株生长、果实产量和品质的影响,以期筛选出适宜薄皮甜瓜嫁接的砧木品种。以薄皮甜瓜美浓为接穗,选取8个市场上常用的砧木品种作为嫁接砧木,以自根苗为对照,调查了不同砧木品种嫁接后甜瓜的植株茎粗、果实产量和果实品质等指标。结果表明,嫁接苗的综合性状优于自根苗;通过对嫁接苗综合性状的分析,结果显示,藤砧、京砧3号和青砧1号这3个砧木品种适宜作为美浓的嫁接砧木。通过对10个评价指标进行主成分分析,获得前3个综合因子,累积方差贡献率达到80.34%。研究结果可为薄皮甜瓜嫁接砧木选择提供参考。

关键词:薄皮甜瓜;嫁接;砧木;生长;品质

中图分类号:S652 文献标志码:A 文章编号:1673-2871(2023)05-078-06

Effects of different rootstocks on growth and fruit quality of a oriental melon variety

REN Jian¹, YUAN Yue¹, LI Yuhua¹, ZENG Hongxia¹, ZHANG Na¹, XIONG Jianshun¹, ZHU Zhikun², TANG Mi¹

(1. Wuhan Academy of Agricultural Sciences, Wuhan 430345, Hubei, China; 2. Wuhan Caidian District Agricultural and Rural Bureau, Wuhan 430000, Hubei, China)

Abstract: In order to study the effect of different rootstocks on the yield and quality of a oriental melon variety Meinong, we choosed a oriental melon variety grafted with eight rootstocks, which are commonly used, comparing with self-rooted seedlings. Correlation analysis and principal component analysis were used in the evaluation method. The results showed that the comprehensive growth and fruit quality indexes of grafted seedlings were better than self-rooted seedlings. Three suitable grafting rootstocks for Meinong were Tengtiangang, Zhen 9 and Zhenxi618. According to principal component analysis of 10 indicator evaluation indicators, the cumulative variance contribution rate of the first three principal components reached 80.34%. The results of this study can provide a reference for the selection of grafting rootstocks for oriental melons.

Key words: Oriental melon; Grafting; Rootstock; Growth; Quality

甜瓜(*Cucumis melo* L.)起源于非洲,在世界各地广泛栽培,果实多汁味甜,含有丰富的葡萄糖、氨基酸、维生素C及矿物质,具有清热解暑、利尿解渴等功效,是广大消费者最喜爱的水果之一^[1-4]。随着我国农业产业结构的调整,种植西瓜甜瓜成为农民增收的重要渠道之一。但随着种植年限的增加,连作障碍成为产量降低和品质下降的主要因素,严重影响产业的可持续发展。

前人研究表明,嫁接不但可以预防甜瓜枯萎病的发生,还能提高产量,促进早熟,提高植株抗低温的能力^[5-8],嫁接技术已在瓜菜生产上得到广泛应

用。不同砧穗组合时嫁接口的物质转运、吸收与代谢存在差异,导致嫁接苗的亲水性受到一定影响^[9-11],因此,要确保嫁接苗的成活率,针对不同的甜瓜品种选用适宜的砧木尤为重要^[12-14]。

江汉平原是我国南方传统的薄皮甜瓜种植区,以自根苗种植为主。以武汉市蔡甸区为例,该区薄皮甜瓜常年种植面积在150 hm²以上,由于连年种植,土壤连作障碍明显,生产瓜的品质不断下降,严重影响了当地甜瓜产业的健康发展。为克服连作障碍,提升甜瓜生产效益,笔者以当地主栽薄皮甜瓜品种美浓为接穗,以自根苗为对照,对不同砧木

收稿日期:2022-04-01;修回日期:2023-04-11

基金项目:湖北省重点研发计划项目(2021BBA101);设施瓜蔬绿色高质高效生产技术集成研究与应用(2020BBB112);武汉市农科院创新项目(XKCX202304-1)

作者简介:任 俭,女,高级农艺师,主要从事甜瓜、西瓜品种选育及栽培技术研究。E-mail:408449295@qq.com

通信作者:汤 溢,女,正高级农艺师,主要从事西瓜、甜瓜新品种选育及推广工作。E-mail:tommy512@163.com

品种嫁接后甜瓜植株生长、果实产量和果实品质的影响进行调查,以期筛选出适宜薄皮甜瓜嫁接的优良砧木品种。本研究结果对甜瓜嫁接生产具有重要的实践意义。

1 材料与方 法

1.1 材 料

接穗品种为薄皮甜瓜品种美浓,购于湖北雪印农业科技有限公司。砧木品种名称及来源见表 1。

表 1 砧木品种及来源

编号	名称	商品名	砧木类型	来源
1	华砧	华砧一号	南瓜砧	山东瑞希萌农业有限公司
2	金砧	金批箭	南瓜砧	大连广大农业发展有限公司
3	藤砧	藤田刚	南瓜砧	北京育正泰种子有限公司
4	青砧 1 号	砧西 618	南瓜砧	青岛金妈妈农业科技有限公司
5	青砧 2 号	图维亚一号	南瓜砧	青岛金妈妈农业科技有限公司
6	京砧 1 号	砧壮	南瓜砧	京研益农(北京)种业科技有限公司
7	京砧 2 号	京欣砧 2 号	南瓜砧	京研益农(北京)种业科技有限公司
8	京砧 3 号	砧 9	南瓜砧	京研益农(北京)种业科技有限公司

1.2 方 法

地块选择: 试验于 2021 年春季在武汉市农业科学院北部园区武湖基地进行。试验地块土壤类型属于沙壤土,为连作两年地块,前茬为冬闲田。

嫁接方法: 插接。美浓为薄皮甜瓜,较砧木而言,子叶较小,胚轴较细,生长较缓慢,本研究在前期预试验的基础上,于 3 月 2 日播种接穗,3 月 11 日播砧木及美浓自根苗,3 月 26 日嫁接,4 月 20 日定植。以美浓自根苗为 CK。

田间管理: 不同砧木嫁接苗定植 30 株,3 次重复,随机区组排列,株距 0.9 m,行距 1.4 m。采用露地爬地栽培,三蔓整枝。

田间调查: 每小区随机选取 5 株进行数据采集,5 月 10 日进行嫁接苗成活率的调查^[15],6 月 15 日进行田间性状调查,包括茎粗(嫁接口上方 3~4 cm 位置)、坐果数(单株商品果数),6 月 21 日收瓜考种,测定单瓜质量、果实纵横径、果肉厚度、中心可溶性固形物含量。

1.3 数 据 分 析

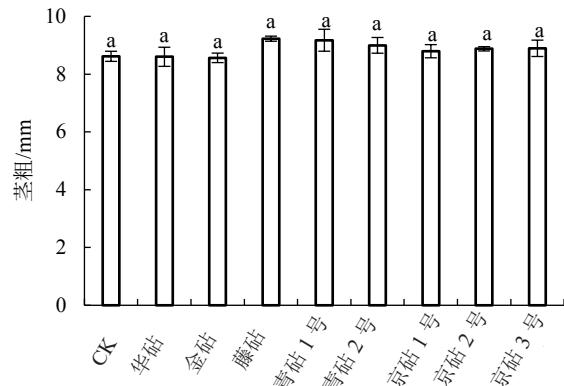
采用 Microsoft Office Excel 对原始数据进行处

理,采用 SPSS 26 进行显著性分析、相关性分析和主成分分析。

2 结果与分析

2.1 嫁接甜瓜 10 个指标的多样性分析

2.1.1 不同砧木对嫁接甜瓜植株茎粗的影响 由图 1 可知,采用华砧和金砧的嫁接苗茎粗比自根苗小,其余砧木品种的嫁接苗茎粗均大于自根苗,其中,藤砧最高,金砧最低,但统计分析表明砧木对嫁接甜瓜植株茎粗的影响差异不显著。



注:图中小写字母表示 0.05 差异显著水平。下同。

图 1 砧木对嫁接甜瓜茎粗的影响

2.1.2 不同砧木对嫁接甜瓜产量性状的影响 由图 2 可知,不同砧木嫁接对单瓜质量的影响差异不显著;京砧 1 号嫁接苗的平均坐果数显著低于对照,其他品种与对照间无显著差异;青砧 1 号嫁接苗产量显著高于京砧 1 号嫁接苗,但与其他品种间差异不显著。单瓜质量统计分析显示,嫁接后的甜瓜单瓜质量均高于对照,其中,金砧增幅最大,比对照增加了 10.87%,但差异未达到显著水平。不同嫁接甜瓜的平均坐果数显示,所有嫁接甜瓜的平均坐果数都低于对照,其中,京砧 1 号最低,降低了 26.37%,且差异显著。不同嫁接甜瓜的 667 m² 产量的统计结果显示,与对照相比,嫁接甜瓜的产量都有不同程度的差异,其中,京砧 1 号最低,降低了 19.02%,青砧 1 号最高,增加了 4.24%,但差异并不显著。

2.1.3 不同砧木对嫁接甜瓜果实生长的影响 由表 2 可知,藤砧、青砧 2 号、京砧 3 号嫁接苗果实纵径显著高于对照,其他品种嫁接苗果实纵径均较对照高,但差异不显著;藤砧嫁接苗的果肉厚度显著高于对照,其他品种嫁接苗果肉厚度较对照高,但差异不显著。不同砧木对果实横径、果形指数的影响差异不显著。在果实纵径、果实横径和果肉厚度

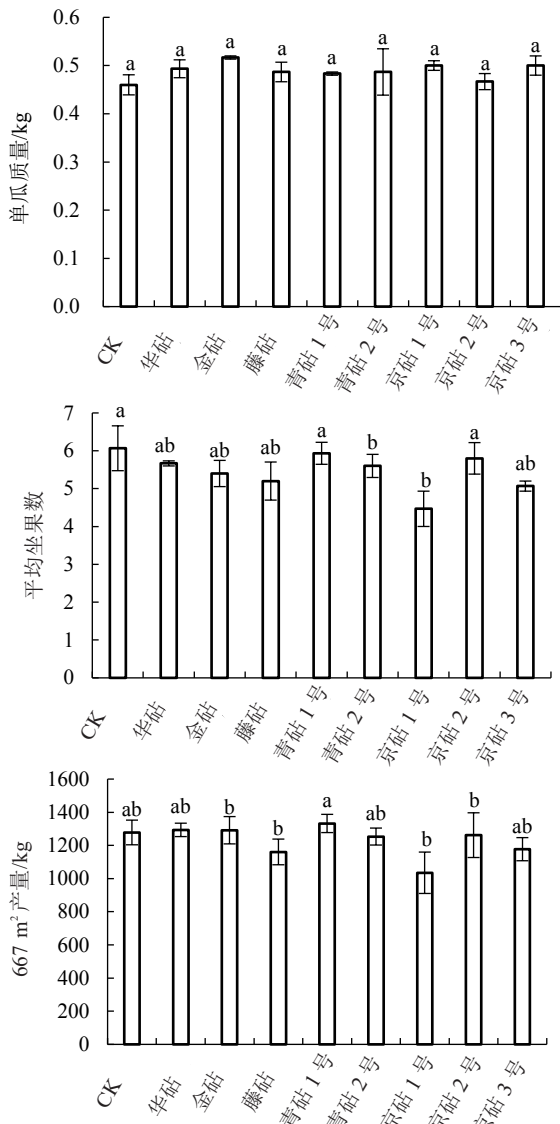


图2 砧木对嫁接甜瓜产量的影响

表2 砧木对嫁接甜瓜果实生长的影响

砧木名称	果实纵径/cm	果实横径/cm	果形指数	果肉厚度/cm
CK	8.03 b	9.48 a	0.85 a	1.95 b
华砧	8.46 ab	9.80 a	0.86 a	2.16 ab
金砧	8.51 ab	9.97 a	0.85 a	2.09 ab
藤砧	8.77 a	9.87 a	0.89 a	2.22 a
青砧1号	8.70 a	9.63 a	0.90 a	2.00 ab
青砧2号	8.37 ab	10.00 a	0.84 a	2.00 ab
京砧1号	8.48 ab	9.86 a	0.86 a	2.06 ab
京砧2号	8.28 ab	9.96 a	0.83 a	2.11 ab
京砧3号	8.77 a	9.97 a	0.88 a	2.04 ab

注:同列数字后不同小写字母表示在0.05水平差异显著。下同。

这三项指标中,各砧木品种相较于对照都有不同程度的增加。果实纵横径决定甜瓜果实的大小和形状,而果肉厚度决定甜瓜果实的可食率。本研究对

不同砧木嫁接苗的果实纵横径和果肉厚度进行比较分析,结果显示,采用藤砧、青砧1号、京砧3号作为砧木的嫁接苗,其果实纵径较自根苗差异显著,藤砧和京砧3号最大,增加了9.22%;果实横径青砧2号嫁接苗最大,较自根苗增加了5.49%,但无显著差异;藤砧嫁接的甜瓜果肉厚度最大,与自根苗的果肉厚度相比增加了13.85%,且差异达到显著水平,其他砧木品种差异不显著。

2.1.4 不同砧木对嫁接甜瓜果实品质的影响 可溶性固形物含量的高低直接影响甜瓜的品质。本研究显示,与对照相比,金砧和青砧2号嫁接的甜瓜果实可溶性固形物含量降低,其余砧木品种中果实可溶性固形物含量都呈现不同程度的增加,其中藤砧提升幅度最大,较自根苗可溶性固形物含量增加了7.59%,但统计结果显示,各处理嫁接苗和自根苗果实中心可溶性固形物含量差异均不显著(图3)。

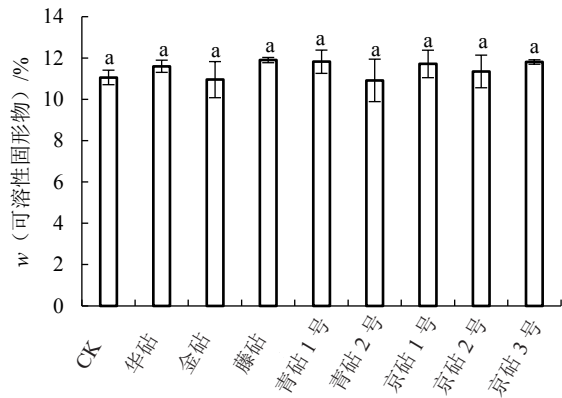


图3 砧木对嫁接甜瓜果实中心可溶性固形物含量的影响

2.1.5 不同砧木对嫁接成活率的影响 不同砧木品种的嫁接苗成活率存在较大差异。田间调查结果显示,试验的8个砧木品种中有5个品种的嫁接成活率在90%以上,其中,京砧2号嫁接成活率最高,为93.50%,京砧1号次之,为92.90%,金砧嫁接成活率最低,仅为56.10%(表3)。

表3 不同砧木对嫁接成活率的影响

砧木名称	嫁接成活率/%
CK	
华砧	85.00
金砧	56.10
藤砧	90.70
青砧1号	92.10
青砧2号	90.00
京砧1号	92.90
京砧2号	93.50
京砧3号	79.30

对嫁接甜瓜 10 个指标多样性进行统计分析。由表 4 可知,甜瓜嫁接苗的各项指标均表现出较为广泛的变异,对照的指标数值均介于最大值和最小

值之间。10 个指标的变异系数的变化范围为 3.58%~14.83%,嫁接成活率的变异系数最大,果实横径的变异系数最小。

表 4 自根苗和嫁接甜瓜 10 个指标的基本参数

参数	茎粗/ mm	单瓜质 量/kg	中心可溶性 固形物/%	果实纵 径/cm	果实横 径/cm	果形 指数	果肉厚 度/cm	平均坐 果数	667 m ² 产量/kg	嫁接成 活率/%
CK	8.62	0.46	11.06	8.03	9.48	0.85	1.95	6.07	1278.07	
最大值	9.90	0.58	12.88	9.16	10.80	0.94	2.31	7.20	1527.90	93.50
最小值	7.97	0.42	9.33	7.72	9.12	0.77	1.80	4.00	883.40	56.10
平均值	8.86	0.49	11.46	8.49	9.84	0.86	2.07	5.47	1231.48	84.95
标准差	0.42	0.04	0.97	0.33	0.35	0.04	0.13	0.73	150.45	0.13
变异系数/%	4.74	7.41	8.45	3.87	3.58	4.96	6.36	13.35	12.22	14.83

2.2 嫁接甜瓜 10 项指标的相关性分析

由图 4 可知,在嫁接苗产量性状相关的 3 项指标中,平均坐果数与 667 m² 产量(kg)存在高度相关性,相关系数为 0.910。统计分析显示,

在果实生长相关的指标中,果实纵径与果形指数高度相关,相关系数为 0.819。在果实品质相关的指标中,果实中心可溶性固形物含量与果形指数、果实纵径存在中度相关关系,相关系数分别为

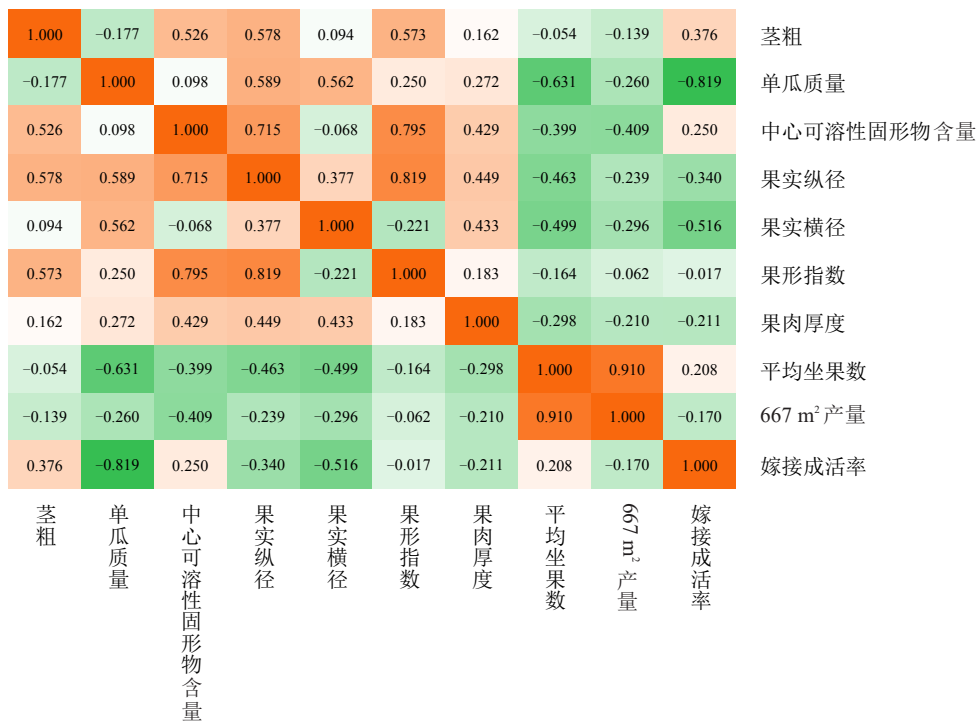


图 4 嫁接甜瓜的 10 个指标的相关系数

0.795、0.715。

2.3 主成分分析

对 10 个指标进行标准化后作主成分分析,确定前 3 个综合指标的累积贡献率达到 80.34%,表明 3 个指标代表了 10 个指标的大部分信息(表 5)。第 1 个综合指标的贡献率达到 43.52%,其中,果实纵径(0.912)、中心可溶性固形物含量(0.706)、单瓜质量(0.682)的载荷值较高,与嫁接甜瓜果实生长和果实品质密切相关。第 2 个综合指标的贡献率达到

24.12%,其中,嫁接成活率(0.762)、茎粗(0.672)的载荷值较高,与嫁接苗的植株生长密切相关。第 3 个综合指标的贡献率达到 12.7%,667 m² 产量(0.800)的载荷值较高,与嫁接甜瓜的产量密切相关。这 3 个综合指标的累积贡献率达到 80.34%,充分反映了这 3 个因子在嫁接甜瓜综合评价中的重要性。

2.4 主成分得分和综合得分

将 10 个指标:茎粗(X1)、单瓜质量(X2)、中心可溶性固形物含量(X3)、果实纵径(X4)、果实横径

表5 嫁接甜瓜10项指标的综合指标系数、累积贡献率和权重

性状	主成分		
	1	2	3
果实纵径	0.912	0.182	0.341
平均坐果数	-0.762	0.274	0.541
中心可溶性固形物含量	0.706	0.608	-0.047
单瓜质量	0.682	-0.610	0.227
果形指数	0.629	0.583	0.412
果肉厚度	0.577	-0.073	0.039
嫁接成活率	-0.332	0.762	-0.518
茎粗	0.427	0.672	0.056
果实横径	0.518	-0.600	-0.087
667 m ² 产量	-0.567	0.031	0.800
贡献率/%	43.52	24.12	12.70
累积贡献率/%	43.52	67.64	80.34
权重/%	51.60	30.02	15.81

(X5)、果形指数(X6)、果肉厚度(X7)、平均坐果数(X8)、667 m²产量(X9)、嫁接成活率(X10)的田间调查数据进行处理得到标准化数据(ZX1~ZX10)。由表5可知前3个主成了解释了全部方差的80.34%，说明提取的3个主成分能够代表原来10个性状指标信息的80.34%。提取的3个主成分分别为F1、F2和F3，其主成分得分和综合得分及排名见表6。

通过对嫁接甜瓜的10项指标计算综合得分表明，8个砧木品种中，藤砧的综合得分最高，其次为京砧3号，再次为青砧1号。排在最后的是自根苗，由此可见，通过嫁接可以提高薄皮甜瓜的综合性状。

表6 主成分得分和综合得分

砧木名称	F1	F2	F3	F	排名
藤砧	5.34	1.48	0.03	3.34	1
京砧3号	3.84	-0.15	-0.12	2.02	2
青砧1号	0.80	4.39	0.45	1.82	3
京砧1号	3.40	-2.29	-2.15	0.81	4
华砧	-0.40	-0.14	0.89	-0.12	5
金砧	-0.65	-2.74	1.65	-0.91	6
京砧2号	-2.63	-0.50	0.21	-1.54	7
青砧2号	-2.33	-1.28	0.41	-1.58	8
CK	-7.38	1.24	-1.37	-3.84	9

3 讨论与结论

优良的砧木是提高嫁接成功率的关键，不同的砧木具有不同的适应性，其中砧木与接穗之间具有较强的亲和力，是瓜类嫁接能够成功的主要因素，不同砧木对嫁接甜瓜的影响不同^[16-17]。赵依杰等^[18]、尚建立等^[19]研究表明，白籽南瓜对薄皮甜瓜具有良

好的亲和性。本研究中不同砧木对甜瓜嫁接苗的影响存在较大差异，以藤砧为砧木的嫁接苗综合表现最好，在嫁接苗以及果实生长、果实品质等统计指标上都表现较好，但在产量性状上的表现并不突出。由于不同砧木品种对不同接穗的影响可能存在差异，相关研究还需要进一步拓展深入。

良好的砧木可以有效提升接穗植株的抗性。谭明明^[20]以薄皮甜瓜为接穗，分别以冬瓜、瓠瓜和白籽南瓜作为砧木对果实品质和抗病能力进行抗病研究，结果表明嫁接可以促进甜瓜的幼苗生长。刘彭义等^[21]的研究表明，嫁接苗的根系活力、叶绿素含量及其他生长指标都比自根苗有所提升，而且嫁接苗的枯萎病抗性优于自根苗。本研究结果表明，嫁接苗的综合性状优于自根苗。本试验地块虽然是连作两年的地块，但未发生明显的枯萎病，故没有涉及到嫁接对缓解连作障碍的作用，仅从产量、品质等指标进行初探，关于嫁接对枯萎病等抗病性的影响仍需要进一步的试验观察。

愈合期的温度和光照条件对甜瓜嫁接苗的质量产生影响^[22]，本试验中嫁接愈合期遇持续高温天气，嫁接试验是在无温度调控的条件下进行的，温度条件可能对嫁接苗的成活率带来一定的影响，部分愈合期对温度敏感的砧木品种，可能表现为嫁接成活率偏低。

嫁接甜瓜果实品质是筛选优良砧木的关键指标，优良的砧木应当不显著影响接穗果实的品质性状。本研究结果表明，虽然嫁接苗和自根苗果实中心可溶性固形物含量在统计分析中差异不显著，但测试的8个砧木品种中，有6个品种嫁接苗的果实中心可溶性固形物含量呈现不同程度的增加，其中，藤砧较自根苗增加了7.59%，说明本研究筛选的砧木品种属于优良型。

综上所述，优良甜瓜砧木品种能促进植株生长、增强植株抗性、提高果实品质，针对特定的甜瓜接穗品种选择适宜的优良砧木，应综合考虑嫁接成活率高、不影响植株生长发育、产量和果实品质等特点。本研究结果表明，推荐适宜美浓嫁接的3个砧木品种为藤砧、京砧3号和青砧1号，其他砧木品种有待进一步试验分析，本结果可为甜瓜产业的健康发展提供参考。

参考文献

- [1] 刘广,羊杏平,徐锦华,等.西瓜甜瓜嫁接栽培技术研究进展[J].中国瓜菜,2009,22(1):28-31.
- [2] 李晓慧,康利允,高宁宁,等.薄皮甜瓜新品种翠玉6号

- 选育[J].中国瓜菜,2022,35(7):92-94.
- [3] 温玲,赵丹,王喜庆,等.薄皮甜瓜新品种龙甜9号的选育[J].中国瓜菜,2022,35(12):85-88.
- [4] 刘广,羊杏平,徐锦华,等.西瓜甜瓜嫁接砧木品种引进筛选初报[J].中国瓜菜,2012,25(5):36-39.
- [5] 郭超.西瓜嫁接栽培的防病增产效果[J].中国蔬菜,1995(6):25-27.
- [6] VENTURA Y, MENDLINGER S. Effects of suboptimal low temperature on yield, fruit appearance and quality in muskmelon (*Cucumis melo* L.) cultivars[J]. The Journal of Horticultural Science and Biotechnology, 1999, 74(5):602-607.
- [7] 张慧娜,莫树梅,吴小丽.不同嫁接砧木对厚皮甜瓜生长的影响[J].广西农学报,2021,36(4):22-27.
- [8] 黄远,别之龙,孔秋生,等.嫁接对西瓜和甜瓜果实品质影响的研究进展[J].中国蔬菜,2012(4):10-18.
- [9] 韩晓燕,陈才洪,江行国,等.不同南瓜砧木嫁接对海南哈密瓜生长、产量及果实品质的影响[J].长江蔬菜,2011(2):24-26.
- [10] 白雪.薄皮甜瓜嫁接体砧穗愈合过程中的亲和生理机制研究[D].南宁:广西大学,2019.
- [11] 魏敏,齐红岩,里程辉.嫁接对薄皮甜瓜养分吸收和果实品质的影响[J].沈阳农业大学学报,2006,37(3):437-441.
- [12] 别之龙.我国西瓜和甜瓜嫁接育苗产业发展现状和对策[J].中国瓜菜,2011,24(2):68-71.
- [13] 李国英,杨建明,杨筠,等.薄皮甜瓜嫁接砧木亲和性研究[J].长江蔬菜,2018(20):66-68.
- [14] 祝宁,李婷,张容,等.不同嫁接砧木对网纹甜瓜产量及品质的影响[J].中国果菜,2019,39(2):27-29.
- [15] 谈慧.9种砧用南瓜对甜瓜枯萎病的抗性及其亲和性的鉴定和评价[D].南宁:广西大学,2019.
- [16] 华斌,别之龙.西瓜甜瓜嫁接育苗进展[J].上海交通大学学报(农业科学版),2008,26(5):363-368.
- [17] 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.
- [18] 赵依杰,张小红,林航,等.白籽南瓜砧木对薄皮甜瓜生长、产量及品质的影响[J].农学学报,2012,2(5):40-43.
- [19] 尚建立,王吉明,李娜,等.不同砧木与甜瓜嫁接亲和性分析[J].中国瓜菜,2016,29(12):38-40.
- [20] 谭明明,张玉,晏莉霞,等.砧木嫁接对薄皮甜瓜生长特性的影响[J].农业与技术,2021,41(6):64-66.
- [21] 刘朋义,别之龙.不同嫁接方法对甜瓜枯萎病抗性的影响及其生理响应[J].长江蔬菜,2011(24):33-37.
- [22] 刘方园,黄远,黎焯,等.愈合期不同温度和光照处理对甜瓜嫁接质量的影响[J].中国瓜菜,2019,32(2):18-21.