

史亮亮, 聂俊, 李艳红, 等. 基于主成分分析的适宜广州地区早春栽培薄皮甜瓜品种比较[J]. 江苏农业科学, 2021, 49(7): 124–129.  
doi:10.15889/j.issn.1002-1302.2021.07.021

# 基于主成分分析的适宜广州地区早春栽培薄皮甜瓜品种比较

史亮亮<sup>1,2</sup>, 聂俊<sup>1,2</sup>, 李艳红<sup>1,2</sup>, 谭德龙<sup>1,2</sup>, 谢玉明<sup>1,2</sup>, 赵俊宏<sup>1,2</sup>, 郑锦荣<sup>1,2</sup>, 张长远<sup>1,2</sup>

(1. 广东省农业科学院农业科研试验示范场, 广东广州 510640; 2. 农业部华南都市农业重点实验室, 广东广州 510640)

**摘要:**为筛选适宜广州地区春季种植的薄皮甜瓜品种, 采用主成分分析方法对收集的美浓、皓玉、墨玉羊角等共 25 个薄皮甜瓜品种的产量性状、果实商品性、果实品质等进行分析。结果表明, 采用主成分分析将 12 个指标简化为 4 个主成分, 其累积方差贡献率为 89.40%, 可以反映薄皮甜瓜产量性状、果实商品性、果实品质等绝大部分信息。基于主成分分析的综合评价函数显示嘉年华、特长羊角脆这 2 个品种综合表现较好, 适宜在广州地区早春种植。

**关键词:**薄皮甜瓜; 早春种植; 高产; 优质; 主成分分析

**中图分类号:**S652.037 **文献标志码:**A **文章编号:**1002-1302(2021)07-0124-06

甜瓜 (*Cucumis melo* L.) 为葫芦科 (Cucurbitaceae) 黄 (甜) 瓜属 (*Cucumis*) 植物。广东省广州市花都区种植薄皮甜瓜历史较为悠久, 花都区赤坭镇东升村的雪梨瓜曾享誉广州地区南海、番禺、顺德, 但是当地该薄皮甜瓜逐渐出现品种老化、种植技术落后等问题, 导致其渐渐消失, 不复往日胜名。直到 2018 年东升村抓住国家实施乡村振兴战略机遇, 开始重新打造东升雪梨瓜品牌, 将品种老化的品种银辉换成更适宜的新品种美浓, 村民经济收入达到 100 多万元<sup>[1]</sup>。引进筛选适宜当地优质薄皮甜瓜品种, 对推动产业升级, 实现地区农产品优势, 增加农民收入至关重要, 汪洋等开展宁夏设施夏秋茬 13 个薄皮甜瓜品种筛选试验, 筛选出 6 个适合品种<sup>[2]</sup>。李琳等开展北京地区春大棚 9 个薄皮甜瓜品种引进与筛选研究, 建议农户选择京香 16 进行种植<sup>[3]</sup>。李婷等将绿皮、白皮、花皮共 3 种类型 14 个薄皮甜瓜品种进行分析比较, 筛选适宜北京设施种植的不同类型的高品质、高产量的薄皮甜瓜

品种<sup>[4]</sup>。兰振通过栽培试验对比分析了引进薄皮甜瓜品质、产量和经济效益等指标, 分别筛选出适宜抢早型、观光采摘型、批发型经营模式的优良品种<sup>[5]</sup>。广州地区乃至珠三角、粤港澳大湾区是水果消费大市场, 气候条件、消费习惯和耕作制度都有当地的特点, 筛选适宜的薄皮甜瓜品种对产业发展十分重要, 因此本研究为筛选适宜广州地区春季种植的薄皮甜瓜品种, 采用主成分分析方法对收集的美浓、皓玉、墨玉羊角等共 25 个薄皮甜瓜品种的产量性状、果实商品性、果实品质等进行分析, 筛选出适宜广州地区不同时期栽培种植的高产优质薄皮甜瓜品种, 为广州地区发展薄皮甜瓜产业提供参考和依据。

## 1 材料与方法

### 1.1 试验场地与材料

试验地点为广东省农业科学院白云试验基地, 位于广州市白云区钟落潭镇。供试薄皮甜瓜品种信息见表 1。

### 1.2 试验设计与方法

试验用地为新改良的沙性土壤, 地力均匀。田畦宽 1.8 m, 其中畦面宽度 1.5 m, 高度 0.3 m, 长度 10 m, 各田畦施用基肥: 有机肥 60 kg, 复合肥 1.5 kg, 硫酸钾 1 kg, 花生麸 2.5 kg, 并覆盖地膜。2019 年 2 月 18 日采用 50 穴育苗盘育苗, 并于 2019 年 3 月 19 日瓜苗 3 叶 1 心移栽。采用单行种植, 株距 0.4 m, 行距 1.8 m, 每田畦为 1 个小区, 面积 18 m<sup>2</sup>,

收稿日期: 2020-06-08

基金项目: 2018 年广东省科技创新战略专项资金 (大专项 + 任务清单管理模式) 项目 (编号: 201909020001); 2020 年广东省科技创新战略专项资金 (编号: 20190001); 院长基金专项 (编号: 201937); 果菜产业技术体系创新团队项目 (编号: 2019KJ110)。

作者简介: 史亮亮 (1980—), 男, 山西大同人, 硕士, 高级农艺师, 主要从事设施西瓜栽培研究。E-mail: 287972839@qq.com。

通信作者: 张长远, 博士, 研究员, 主要从事设施瓜类育种研究。E-mail: 597424458@qq.com。

表 1 参试薄皮甜瓜品种及提供单位

| 编号 | 品种名称    | 选育供种单位        |
|----|---------|---------------|
| 1  | 美浓      | 珠海太阳现代农业有限公司  |
| 2  | 皓玉      | 珠海太阳现代农业有限公司  |
| 3  | 墨玉羊角    | 武威安泰达种业有限责任公司 |
| 4  | 丰蜜羊角    | 武威安泰达种业有限责任公司 |
| 5  | 博洋 6    | 武威安泰达种业有限责任公司 |
| 6  | 博洋 62   | 武威安泰达种业有限责任公司 |
| 7  | 博洋 7    | 武威安泰达种业有限责任公司 |
| 8  | 博洋 71   | 武威安泰达种业有限责任公司 |
| 9  | 博洋 8    | 武威安泰达种业有限责任公司 |
| 10 | 博洋 9    | 合肥丰乐种业股份有限公司  |
| 11 | 博洋 91   | 安徽拓华农业有限公司    |
| 12 | 脆玉      | 安徽拓华农业有限公司    |
| 13 | 黄金蜜     | 海南吴丰实业有限公司    |
| 14 | 金辉 2 号  | 海南吴丰实业有限公司    |
| 15 | 玉脆      | 海南吴丰实业有限公司    |
| 16 | 雪豹王     | 海南吴丰实业有限公司    |
| 17 | 吴丰金龙    | 海南吴丰实业有限公司    |
| 18 | 冰翡翠 3 号 | 海南吴丰实业有限公司    |
| 19 | 冰翡翠 6 号 | 海南吴丰实业有限公司    |
| 20 | 白山蜜一号   | 长春大富农种苗科贸有限公司 |
| 21 | 花蜜 8 号  | 长春大富农种苗科贸有限公司 |
| 22 | 嘉年华     | 长春大富农种苗科贸有限公司 |
| 23 | 天津八棱脆   | 长春大富农种苗科贸有限公司 |
| 24 | 花雷 3 号  | 长春大富农种苗科贸有限公司 |
| 25 | 特长羊角脆   | 台湾友农公司        |

种植 20 株,采用趴地栽培模式,昆虫授粉,4~5 侧蔓时摘心,每株留 6~7 个果。试验采用随机区组排列,设 3 次重复,每个品种每个重复随机取 3 株进行统计。

1.3 测定项目与方法

(1)结果成熟期测定每个品种结果数、均匀度(果大小均匀 $\geq 90\%$  以上为上、 $70\% \leq$  果大小均匀 $\leq 90\%$  为中、果大小均匀 $\leq 70\%$  为下);

(2)成熟期每个小区随机取 3 个成熟果实,3 个重复,用天平测量单瓜质量(果型大小:果实质量 $\leq 0.5$  kg,为小果型; $0.5$  kg $\leq$  果实质量 $\leq 1.5$  kg,为中果型;果实质量 $\geq 1.5$  kg,为大果型),每个样品测量 1 次,并计算平均单果质量,估算小区产量。

(3)每个小区随机取 3 个成熟果实,用刀纵切平均分成两半,使用刻度尺(最小刻度 1 mm)测量切面纵径和横径,皆选择最长处测量,计算果形指数(果形指数=纵径/横径)、测定种腔长和宽,每个样品测量 1 次。选择果实中间部分位置测量果皮

厚、果肉厚和果肉硬度,果皮厚和果肉厚用游标卡尺测量,每个样品测量 1 次,果肉硬度用硬度仪测量,硬度测量每个样品重复 3 次。

(4)可溶性固形物含量被认为是对水果品质进行判断的重要指标<sup>[6]</sup>。水果可溶性固形物含量测定经常会采用折光仪法<sup>[7]</sup>。成熟期每个小区随机取 3 个成熟果实,选择果实中间部分果肉的果汁,测量中心可溶性固形物,选择果实中间部分贴近果皮 1 cm 内的果肉果汁测量边缘可溶性固形物,每个样品测量 1 次。所用仪器为日本爱拓 PAL-1 数显糖度计折光仪。

1.4 数据分析

数据整理和输入使用 Excel 2010,数据统计分析使用 SPSS 17.0 和 DPS 9.01 软件。

2 结果与分析

2.1 不同薄皮甜瓜品种出苗率比较研究

由表 2 可知,试验的 25 个薄皮甜瓜品种中,出

表 2 不同薄皮甜瓜品种出苗率

| 编号 | 品种名称    | 播种数<br>(粒) | 出苗数<br>(株) | 出苗率<br>(%) |
|----|---------|------------|------------|------------|
| 1  | 美浓      | 100        | 56         | 56.00      |
| 2  | 皓玉      | 100        | 60         | 60.00      |
| 3  | 墨玉羊角    | 100        | 97         | 97.00      |
| 4  | 丰蜜羊角    | 100        | 88         | 88.00      |
| 5  | 博洋 6    | 100        | 100        | 100.00     |
| 6  | 博洋 62   | 100        | 98         | 98.00      |
| 7  | 博洋 7    | 100        | 88         | 88.00      |
| 8  | 博洋 71   | 100        | 90         | 90.00      |
| 9  | 博洋 8    | 100        | 80         | 80.00      |
| 10 | 博洋 9    | 100        | 78         | 78.00      |
| 11 | 博洋 91   | 100        | 74         | 74.00      |
| 12 | 脆玉      | 100        | 86         | 86.00      |
| 13 | 黄金蜜     | 100        | 76         | 76.00      |
| 14 | 金辉 2 号  | 100        | 86         | 86.00      |
| 15 | 玉脆      | 100        | 90         | 90.00      |
| 16 | 雪豹王     | 100        | 72         | 72.00      |
| 17 | 吴丰金龙    | 100        | 84         | 84.00      |
| 18 | 冰翡翠 3 号 | 100        | 80         | 80.00      |
| 19 | 冰翡翠 6 号 | 100        | 98         | 98.00      |
| 20 | 白山蜜一号   | 100        | 64         | 64.00      |
| 21 | 花蜜 8 号  | 100        | 77         | 77.00      |
| 22 | 嘉年华     | 100        | 100        | 100.00     |
| 23 | 天津八棱脆   | 100        | 84         | 84.00      |
| 24 | 花雷 3 号  | 100        | 92         | 92.00      |
| 25 | 特长羊角脆   | 100        | 86         | 86.00      |

苗率最高的品种为博洋 6 和嘉年华,均为 100.00%,博洋 6、嘉年华、博洋 62、冰翡翠 6 号、墨玉羊角、花雷 3 号、博洋 71、玉脆这 8 个品种出苗率达到 90.00%或以上。出苗率情况最不好的品种是美浓,只有 56.00%。

2.2 不同薄皮甜瓜品种产量比较研究

由表 3 可知,早春栽培的 25 个薄皮甜瓜品种中,不同品种单果质量和产量差异明显,平均单果质量在 0.31 ~ 0.73 kg 之间,单果质量最高的品种是墨玉羊角和白山蜜一号,最低的是黄金蜜。均匀度方面,比较好的品种有博洋 7、博洋 71、玉脆、玉脆、吴丰金龙、冰翡翠 6 号、花蜜 8 号、天津八棱脆、特长羊角脆,均匀度比较差的品种有墨玉羊角、丰

蜜羊角、黄金蜜、金辉 2 号。单位面积产量第一的嘉年华高于产量第二的特长羊角脆 38.22%,而玉脆产量只有 1 555.20 kg/hm<sup>2</sup>,产量最低。所有品种产量由大到小排序为:嘉年华 > 特长羊角脆 > 花雷 3 号 > 吴丰金龙 > 白山蜜一号 5 > 脆玉 > 博洋 62 > 金辉 2 号 > 黄金蜜 > 天津八棱脆 > 雪豹王 > 皓玉 > 博洋 9 > 博洋 6 > 墨玉羊角 > 花蜜 8 号 > 博洋 8 > 丰蜜羊角 > 冰翡翠 6 号 > 博洋 71 > 美浓 > 博洋 7 > 博洋 91 > 冰翡翠 3 号 > 玉脆。由于 2019 年 3 月至 5 月连续阴雨天气相比往年很频繁,容易造成薄皮甜瓜生长受影响,授粉困难,结实率低,且结瓜容易腐烂,造成产量较低。

表 3 不同薄皮甜瓜品种产量比较

| 编号 | 品种名称    | 平均单果质量<br>(kg) | 均匀度 | 平均小区产量<br>(kg) | 折合产量<br>(kg/hm <sup>2</sup> ) | 产量排序 |
|----|---------|----------------|-----|----------------|-------------------------------|------|
| 1  | 美浓      | 0.35 ± 0.03c   | 中   | 5.30           | 2 543.76                      | 21   |
| 2  | 皓玉      | 0.42 ± 0.08bc  | 中   | 9.13           | 4 382.40                      | 12   |
| 3  | 墨玉羊角    | 0.73 ± 0.06a   | 差   | 8.03           | 3 854.40                      | 15   |
| 4  | 丰蜜羊角    | 0.36 ± 0.04c   | 差   | 7.13           | 3 424.32                      | 18   |
| 5  | 博洋 6    | 0.46 ± 0.05bc  | 中   | 8.28           | 3 974.40                      | 14   |
| 6  | 博洋 62   | 0.58 ± 0.18abc | 中   | 12.76          | 6 124.80                      | 7    |
| 7  | 博洋 7    | 0.33 ± 0.00c   | 好   | 5.28           | 2 534.40                      | 22   |
| 8  | 博洋 71   | 0.34 ± 0.03c   | 好   | 5.84           | 2 801.33                      | 20   |
| 9  | 博洋 8    | 0.38 ± 0.04bc  | 中   | 7.53           | 3 616.32                      | 17   |
| 10 | 博洋 9    | 0.45 ± 0.02bc  | 中   | 9.07           | 4 351.68                      | 13   |
| 11 | 博洋 91   | 0.40 ± 0.06bc  | 中   | 5.24           | 2 516.59                      | 23   |
| 12 | 脆玉      | 0.49 ± 0.04abc | 好   | 17.95          | 8 613.60                      | 6    |
| 13 | 黄金蜜     | 0.31 ± 0.04c   | 差   | 10.65          | 5 113.06                      | 9    |
| 14 | 金辉 2 号  | 0.33 ± 0.01c   | 差   | 11.33          | 5 439.46                      | 8    |
| 15 | 玉脆      | 0.36 ± 0.02bc  | 好   | 3.24           | 1 555.20                      | 25   |
| 16 | 雪豹王     | 0.45 ± 0.02bc  | 中   | 9.45           | 4 536.00                      | 11   |
| 17 | 吴丰金龙    | 0.71 ± 0.20a   | 好   | 18.55          | 8 901.98                      | 4    |
| 18 | 冰翡翠 3 号 | 0.40 ± 0.03bc  | 中   | 4.76           | 2 284.99                      | 24   |
| 19 | 冰翡翠 6 号 | 0.32 ± 0.03c   | 好   | 6.14           | 2 948.50                      | 19   |
| 20 | 白山蜜一号   | 0.73 ± 0.12a   | 中   | 18.13          | 8 700.00                      | 5    |
| 21 | 花蜜 8 号  | 0.43 ± 0.04bc  | 好   | 7.65           | 3 672.00                      | 16   |
| 22 | 嘉年华     | 0.63 ± 0.08ab  | 中   | 30.00          | 14 400.00                     | 1    |
| 23 | 天津八棱脆   | 0.49 ± 0.01abc | 好   | 10.29          | 4 939.20                      | 10   |
| 24 | 花雷 3 号  | 0.42 ± 0.07bc  | 中   | 20.42          | 9 800.78                      | 3    |
| 25 | 特长羊角脆   | 0.49 ± 0.09abc | 好   | 21.71          | 10 418.50                     | 2    |

注:其中标准误差本数为 3 个重复。同列数据后不同小写字母表示差异显著( $P < 0.05$ )。下表同。

2.3 不同薄皮甜瓜品种果实商品性比较研究

由表 4 可知,早春试验薄皮甜瓜品种果形指数在 0.84 ~ 3.70 之间,其中博洋 62 的果形指数最大,

呈长圆形,皓玉果形指数最小,为近圆形。果肉最厚的品种为脆玉,厚度达到 20.15 mm,果皮较薄,为 0.65 mm;皓玉果肉厚仅次于脆玉,为 19.60 mm,果

表 4 不同薄皮甜瓜品种果实商品性比较

| 编号 | 名称      | 果皮颜色 | 果肉颜色 | 果实横径<br>(cm)  | 果实纵径<br>(cm)   | 果形指数         | 果肉厚度<br>(mm)   | 果皮厚度<br>(mm)  | 种腔长<br>(cm)   | 种腔宽<br>(cm)   | 果肉硬度<br>(kg/cm <sup>2</sup> ) |
|----|---------|------|------|---------------|----------------|--------------|----------------|---------------|---------------|---------------|-------------------------------|
| 1  | 美浓      | 淡绿   | 淡绿   | 9.03±0.23cde  | 8.27±0.15jk    | 0.91±0.01hi  | 14.27±2.44cd   | 0.67±0.18h    | 5.50±0.00hi   | 5.83±0.33bcd  | 7.30±0.46abcdef               |
| 2  | 皓玉      | 淡绿   | 淡绿   | 9.50±0.20bcd  | 7.95±0.95jk    | 0.84±0.09i   | 19.60±1.30ab   | 1.05±0.05efgh | 5.70±0.50ghi  | 5.55±0.05bcd  | 6.92±0.05abcdefgh             |
| 3  | 墨玉羊角    | 黑绿   | 浅绿   | 7.20±0.30fg   | 24.70±0.50a    | 3.44±0.08a   | 12.40±0.40de   | 1.95±0.15bc   | 19.15±0.65a   | 3.75±0.35efg  | 8.50±1.44ab                   |
| 4  | 丰蜜羊角    | 青绿   | 浅绿   | 6.10±0.15g    | 16.90±1.27cde  | 2.77±0.21bc  | 12.43±0.32de   | 1.67±0.09cd   | 13.23±1.07cde | 3.27±0.18g    | 8.59±0.71a                    |
| 5  | 博洋 6    | 灰白   | 翠绿   | 6.47±0.02g    | 21.54±0.96b    | 3.34±0.16a   | 11.70±1.40de   | 2.20±0.10b    | 17.15±0.65ab  | 3.58±0.13efg  | 6.11±0.00defghi               |
| 6  | 博洋 62   | 灰白   | 翠绿   | 6.68±1.00g    | 24.40±2.57a    | 3.70±0.23a   | 13.83±1.27cde  | 2.37±0.13ab   | 16.77±4.53ab  | 3.58±0.86efg  | 4.90±0.30hi                   |
| 7  | 博洋 7    | 灰白   | 翠绿   | 6.10±0.00g    | 15.25±0.65defg | 2.50±0.11bcd | 9.05±0.95e     | 2.10±0.10bc   | 13.05±0.75cde | 3.40±0.20fg   | 6.51±0.66bcdefghi             |
| 8  | 博洋 71   | 青    | 翠绿   | 6.20±0.15g    | 14.97±0.48efg  | 2.41±0.04cd  | 11.60±0.99de   | 2.67±0.26a    | 12.20±0.44de  | 3.27±0.17g    | 5.50±0.00efghi                |
| 9  | 博洋 8    | 深绿   | 淡绿   | 7.10±0.21fg   | 13.67±0.34fgh  | 1.93±0.02e   | 12.03±0.15de   | 1.43±0.03de   | 11.00±0.67def | 3.93±0.22efg  | 7.12±0.13abcdefg              |
| 10 | 博洋 9    | 浅绿   | 浅绿   | 7.23±0.23fg   | 15.93±0.03cdef | 2.21±0.06de  | 15.57±0.94abcd | 0.57±0.03h    | 13.20±0.06cde | 3.93±0.20efg  | 5.37±0.46fghi                 |
| 11 | 博洋 91   | 花斑   | 浅绿   | 7.07±0.27fg   | 12.87±0.64gh   | 1.82±0.03ef  | 14.50±2.47cd   | 0.60±0.12h    | 9.67±0.72efgh | 4.03±0.24efg  | 6.31±0.36defghi               |
| 12 | 脆玉      | 黄绿   | 翠绿   | 9.50±0.40bcd  | 8.80±0.30jk    | 0.93±0.01hi  | 20.15±2.15a    | 0.65±0.15h    | 6.35±0.15ghi  | 5.50±0.20bcd  | 7.88±0.68abcd                 |
| 13 | 黄金蜜     | 黄    | 白    | 8.50±0.38def  | 7.63±0.24k     | 0.90±0.01 hi | 14.80±0.87bcd  | 0.60±0.10h    | 5.13±0.37i    | 5.90±0.31abcd | 5.16±0.40ghi                  |
| 14 | 金辉 2 号  | 黄绿   | 淡绿   | 7.67±0.12efg  | 9.97±0.03ijk   | 1.30±0.02gh  | 12.90±0.25cde  | 0.70±0.06gh   | 7.60±0.21fghi | 4.90±0.15cde  | 6.23±1.05defghi               |
| 15 | 玉脆      | 浅绿   | 浅绿   | 6.37±0.28g    | 18.07±1.80cd   | 2.87±0.41b   | 13.17±0.47cde  | 0.63±0.12h    | 14.43±1.33bcd | 3.60±0.31efg  | 6.69±0.14abcdefghi            |
| 16 | 雪豹王     | 花斑   | 浅绿   | 6.87±0.18fg   | 18.47±0.55c    | 2.69±0.02bc  | 11.83±0.87de   | 1.33±0.15def  | 14.03±0.32bcd | 4.03±0.35efg  | 6.93±0.56abcdefgh             |
| 17 | 吴丰金龙    | 浅绿   | 翠绿   | 11.00±1.44ab  | 10.83±1.00hij  | 1.00±0.04hi  | 17.83±1.99abc  | 0.67±0.15h    | 7.93±0.90fghi | 7.20±1.03a    | 5.97±0.90defghi               |
| 18 | 冰翡翠 3 号 | 深绿   | 翠绿   | 9.43±0.41bcd  | 8.23±0.22jk    | 0.88±0.05hi  | 15.53±0.88abcd | 0.80±0.06gh   | 5.97±0.38ghi  | 6.20±0.20abc  | 6.88±0.51abcdefgh             |
| 19 | 冰翡翠 6 号 | 青绿   | 黄绿   | 8.43±0.22def  | 7.97±0.35jk    | 0.95±0.02hi  | 13.17±0.99cde  | 0.87±0.03fgh  | 6.13±0.32ghi  | 5.53±0.12bcd  | 7.52±0.50abcde                |
| 20 | 白山蜜一号   | 淡绿   | 淡绿   | 11.20±0.80a   | 10.70±0.40hijk | 0.96±0.03hi  | 14.80±1.80bcd  | 0.80±0.10gh   | 8.05±0.05fghi | 6.70±0.50ab   | 8.41±1.14abc                  |
| 21 | 花蜜 8 号  | 花斑   | 翠绿   | 9.15±0.65cde  | 9.10±0.10jk    | 1.00±0.06hi  | 11.75±1.55de   | 0.60±0.10h    | 6.60±0.40ghi  | 5.50±0.50 bcd | 8.58±1.00a                    |
| 22 | 嘉年华     | 浅绿   | 翠绿   | 10.35±0.15abc | 13.00±1.00fghi | 1.26±0.08ghi | 17.85±2.35abc  | 1.00±0.50efgh | 9.60±0.60efgh | 6.50±0.50ab   | 6.81±1.04abcdefgh             |
| 23 | 天津八棱脆   | 花斑   | 白    | 9.67±0.18abcd | 10.30±0.32ijk  | 1.07±0.02hi  | 15.93±0.29abcd | 0.83±0.09gh   | 7.87±0.23fghi | 6.10±0.06abc  | 4.63±0.51i                    |
| 24 | 花雷 3 号  | 淡绿   | 淡绿   | 9.60±0.26abcd | 8.20±0.76jk    | 0.85±0.06i   | 15.07±1.47bcd  | 0.93±0.13fgh  | 6.00±0.50ghi  | 6.07±0.07abc  | 6.38±0.48cdefghi              |
| 25 | 特长羊角脆   | 灰白   | 浅绿   | 8.47±0.58def  | 12.80±0.62ghi  | 1.52±0.05fg  | 16.33±2.87abc  | 1.17±0.20efg  | 9.77±0.38efg  | 4.63±0.30def  | 5.31±0.10fghi                 |

皮厚为 1.05 mm;果肉厚最小的品种为博洋 7,只有 9.05 mm。墨玉羊角为长圆形,其种腔长最大,达 19.15 cm,近圆形的黄金蜜种腔长最小,只有 5.13 cm;种腔宽最大的品种为吴丰金龙,种腔宽达 7.20 cm,最小的为丰蜜羊角,只有 3.27 cm。果肉硬度方面,丰蜜羊角硬度最大,为 8.59 kg/cm<sup>2</sup>,花蜜 8 号硬度次之;天津八棱脆硬度最小,为 4.63 kg/cm<sup>2</sup>。因此耐运输性方面,丰蜜羊角和花蜜 8 号耐运输性较好,天津八棱脆耐运输性相对较差。

2.4 不同薄皮甜瓜品种果实品质比较研究

由表 5 可知,早春试验薄皮甜瓜品种嘉年华中心可溶性固形物含量最高,达 11.44%,天津八棱脆、博洋 7、博洋 8、博洋 6 中心可溶性固形物含量次之。玉脆品种中心可溶性固形物含量最低,仅为 5.30%,丰蜜羊角同样较低,只有 5.60%,两者边缘可溶性固形物同样较低。

表 5 不同薄皮甜瓜品种果实品质比较

| 编号 | 名称      | 中心可溶性<br>固形物含量<br>(%) | 边缘可溶性<br>固形物含量<br>(%) | 中心可溶性固<br>形物含量排序 |
|----|---------|-----------------------|-----------------------|------------------|
| 1  | 美浓      | 7.50±0.61bcde         | 4.43±1.27bcde         | 18               |
| 2  | 皓玉      | 6.50±0.20de           | 5.50±0.00abcd         | 22               |
| 3  | 墨玉羊角    | 8.15±0.15bcde         | 6.45±0.55abc          | 11               |
| 4  | 丰蜜羊角    | 5.60±0.21e            | 2.40±0.70e            | 24               |
| 5  | 博洋 6    | 9.25±0.85abd          | 7.80±0.70a            | 5                |
| 6  | 博洋 62   | 7.80±0.15bcde         | 6.23±0.38abc          | 16               |
| 7  | 博洋 7    | 9.90±0.20abc          | 7.30±0.30ab           | 3                |
| 8  | 博洋 71   | 8.17±0.17bcde         | 6.63±0.29abc          | 10               |
| 9  | 博洋 8    | 9.73±0.24abc          | 7.03±1.05abc          | 4                |
| 10 | 博洋 9    | 7.70±1.31bcde         | 5.67±1.07abc          | 17               |
| 11 | 博洋 91   | 7.13±1.11bcde         | 5.43±0.74abcd         | 19               |
| 12 | 脆玉      | 5.95±1.45e            | 2.75±0.05de           | 23               |
| 13 | 黄金蜜     | 8.27±0.42bcde         | 6.47±0.15abc          | 9                |
| 14 | 金辉 2 号  | 8.30±0.55bcde         | 6.37±0.44abc          | 7                |
| 15 | 玉脆      | 5.30±0.15e            | 4.40±0.15ede          | 25               |
| 16 | 雪豹王     | 6.87±0.61ede          | 5.10±0.65abcd         | 21               |
| 17 | 吴丰金龙    | 7.93±0.63bcde         | 6.70±0.75abc          | 14               |
| 18 | 冰翡翠 3 号 | 8.13±1.11bcde         | 6.13±0.60abc          | 12               |
| 19 | 冰翡翠 6 号 | 8.00±0.61bcde         | 6.93±0.48abc          | 13               |
| 20 | 白山蜜一号   | 8.30±0.40bcde         | 4.40±0.40ede          | 8                |
| 21 | 花蜜 8 号  | 7.85±0.55bcde         | 5.55±0.15abc          | 15               |
| 22 | 嘉年华     | 11.44±1.37a           | 5.65±2.55abc          | 1                |
| 23 | 天津八棱脆   | 10.13±1.67ab          | 7.30±0.29ab           | 2                |
| 24 | 花雷 3 号  | 6.97±0.96ede          | 5.47±1.22abcd         | 20               |
| 25 | 特长羊角脆   | 9.13±1.74abcd         | 5.20±1.20abcd         | 6                |

2.5 不同薄皮甜瓜品种评价指标主成分分析

主成分分析法是一种多元的统计方法,在多指

标情况下减少指标描述,按照重要程度排序<sup>[8]</sup>。主成分分析是数理统计学中一个常用的方法,在苹果、猕猴桃、甜瓜等综合评价中都有得到应用,具备一定的参考价值<sup>[9-10]</sup>。本研究对薄皮甜瓜品种进行主成分分析,选取单果质量( $X_1$ )、单位面积产量( $X_2$ )、横径( $X_3$ )、纵径( $X_4$ )、果形指数( $X_5$ )、果肉厚( $X_6$ )、果皮厚( $X_7$ )、种腔长( $X_8$ )、种腔宽( $X_9$ )、中心可溶性固形物含量( $X_{10}$ )、边缘可溶性固形物含量( $X_{11}$ )、果肉硬度( $X_{12}$ )这 12 个指标作为因子,运用 DPS 数据分析软件进行主成分分析。

主成分分析法得出的主要主成分的贡献率、特征值和积累贡献率见表 6。由表可见, $F_1$ 、 $F_2$ 、 $F_3$ 、 $F_4$  这 4 个主成分的累积贡献率为 89.40%,因此选择前 4 个主要成分作为薄皮甜瓜产量、品质的主要主成分。

表 6 不同薄皮甜瓜品种评价指标主成分的特征值、贡献率及积累贡献率

| 主成分   | 特征值  | 贡献率<br>(%) | 累积贡献率<br>(%) |
|-------|------|------------|--------------|
| $F_1$ | 6.40 | 53.33      | 53.33        |
| $F_2$ | 2.09 | 17.39      | 70.72        |
| $F_3$ | 1.22 | 10.19      | 80.91        |
| $F_4$ | 1.02 | 8.49       | 89.40        |

为进一步确定主成分与不同因子之间的关系,由成分矩阵可得,4 个主成分表达式分别为:

$$F_1 = 0.04X_1 + 0.20X_2 + 0.36X_3 - 0.34X_4 - 0.37X_5 + 0.28X_6 - 0.30X_7 - 0.35X_8 + 0.37X_9 + 0.30X_{10} + 0.23X_{11} - 0.02X_{12};$$

$$F_2 = 0.65X_1 + 0.48X_2 + 0.23X_3 + 0.30X_4 + 0.16X_5 + 0.26X_6 + 0.14X_7 + 0.26X_8 + 0.12X_9 - 0.10X_{10} - 0.03X_{11} - 0.01X_{12};$$

$$F_3 = -0.20X_1 + 0.16X_2 - 0.14X_3 + 0.11X_4 + 0.12X_5 + 0.01X_6 + 0.22X_7 + 0.08X_8 - 0.08X_9 + 0.39X_{10} + 0.57X_{11} - 0.60X_{12};$$

$$F_4 = 0.08X_1 - 0.06X_2 + 0.01X_3 + 0.11X_4 + 0.09X_5 - 0.31X_6 + 0.11X_7 + 0.10X_8 + 0.00X_9 + 0.37X_{10} + 0.45X_{11} + 0.71X_{12}。$$

综合评价计算公式如下:

$$F = 0.53F_1 + 0.17F_2 + 0.10F_3 + 0.08F_4。$$

由上述公式,计算个品种综合分值  $F$ ,按大小进行排序。 $F$  值越大,表明品质表现越好。由表 7 可知,早春不同品种薄皮甜瓜综合分值  $F$  值前 5 名从大到小分别为嘉年华、特长羊角脆、花雷 3 号、吴丰金龙、白山蜜一号。

表 7 不同薄皮甜瓜品种综合评价结果

| 编号 | 名称      | $F_1$    | $F_2$   | $F_3$  | $F_4$  | 综合得分 $F$ | 排序 |
|----|---------|----------|---------|--------|--------|----------|----|
| 1  | 美浓      | 276.81   | 213.94  | 42.08  | -11.96 | 520.87   | 21 |
| 2  | 皓玉      | 472.54   | 367.62  | 71.62  | -21.79 | 890.00   | 12 |
| 3  | 墨玉羊角    | 407.53   | 324.76  | 63.09  | -18.67 | 776.71   | 15 |
| 4  | 丰蜜羊角    | 364.17   | 288.08  | 56.00  | -16.58 | 691.67   | 18 |
| 5  | 博洋 6    | 421.49   | 334.40  | 65.35  | -19.33 | 801.91   | 14 |
| 6  | 博洋 62   | 650.29   | 514.09  | 100.36 | -30.47 | 1 234.27 | 7  |
| 7  | 博洋 7    | 268.93   | 213.60  | 41.57  | -12.14 | 511.97   | 22 |
| 8  | 博洋 71   | 297.76   | 235.94  | 45.91  | -13.67 | 565.93   | 20 |
| 9  | 博洋 8    | 386.16   | 303.81  | 59.11  | -17.70 | 731.37   | 17 |
| 10 | 博洋 9    | 464.26   | 365.54  | 71.17  | -21.65 | 879.33   | 13 |
| 11 | 博洋 91   | 269.62   | 212.08  | 41.17  | -12.27 | 510.61   | 23 |
| 12 | 脆玉      | 923.45   | 720.69  | 140.38 | -43.37 | 1 741.16 | 6  |
| 13 | 黄金蜜     | 550.37   | 428.23  | 83.79  | -25.39 | 1 037.00 | 9  |
| 14 | 金辉 2 号  | 582.91   | 455.59  | 88.86  | -27.06 | 1 100.29 | 8  |
| 15 | 玉脆      | 165.13   | 132.27  | 25.79  | -7.09  | 316.09   | 25 |
| 16 | 雪豹王     | 482.15   | 380.97  | 74.05  | -22.42 | 914.74   | 11 |
| 17 | 昊丰金龙    | 953.33   | 744.99  | 145.05 | -44.95 | 1 798.41 | 4  |
| 18 | 冰翡翠 3 号 | 248.45   | 192.46  | 37.48  | -10.98 | 467.42   | 24 |
| 19 | 冰翡翠 6 号 | 318.65   | 247.64  | 48.31  | -14.22 | 600.38   | 19 |
| 20 | 白山蜜一号   | 932.30   | 727.94  | 141.94 | -43.46 | 1 758.72 | 5  |
| 21 | 花蜜 8 号  | 394.80   | 308.06  | 59.77  | -17.98 | 744.66   | 16 |
| 22 | 嘉年华     | 1 540.31 | 1203.73 | 235.17 | -72.48 | 2 906.73 | 1  |
| 23 | 天津八棱脆   | 530.75   | 414.16  | 80.89  | -24.61 | 1 001.20 | 10 |
| 24 | 花雷 3 号  | 1 050.21 | 819.46  | 160.02 | -49.21 | 1 980.48 | 3  |
| 25 | 特长羊角脆   | 1 114.03 | 871.42  | 170.26 | -52.38 | 2 103.33 | 2  |

3 讨论与结论

本试验在广州地区进行,为筛选适宜广州地区早春栽培高产优质薄皮甜瓜品种,选用 25 个不同薄皮甜瓜品种为试验材料,参考郭家刚等<sup>[1]</sup>、郝麒麟<sup>[12]</sup>等采用主成分分析法来构建综合分析体系。基于所有因子综合分值  $F$  的情况,得出三角地早春不同品种薄皮甜瓜综合分值  $F$  值前 5 名从大到小分别为嘉年华、特长羊角脆、花雷 3 号、昊丰金龙、白山蜜一号。再结合出苗情况、产量性状比较、果实商品性比较、果实品质比较分析结果,得出结论适宜在广州地区早春种植的高产优质薄皮甜瓜品种为嘉年华、特长羊角脆。

参考文献:

[1] 吴永成,郭 军,顾闽峰,等. 当前甜瓜育种研究现状及发展趋势[J]. 上海蔬菜,2011(2):14-16.

[2] 汪 洋,高艳明,李建设. 宁夏设施夏秋茬薄皮甜瓜品种筛选试

验[J]. 北方园艺,2013(15):53-56.

[3] 李 琳,李 婷,夏 冉,等. 北京地区春大棚薄皮甜瓜品种引进与筛选[J]. 中国瓜菜,2015,28(1):39-41.

[4] 李 婷,曾剑波,刘中华,等. 三种类型薄皮甜瓜品种比较试验[J]. 北方园艺,2016(22):41-44.

[5] 兰 振. 北京地区薄皮甜瓜品种比较试验[J]. 北方园艺,2016(17):43-45.

[6] 郭凤领,戴照义,王运强,等. 湖北省甜瓜生产现状与发展对策[J]. 长江蔬菜,2014(23):1-4.

[7] 聂继云. 果品质量安全分析技术[M]. 北京:化学工业出版社,2009:10-17.

[8] 聂继云,李 静,徐国锋,等. 水果可溶性固形物含量测定适宜取汁方法的筛选[J]. 保鲜与加工,2014(5):62-64.

[9] 童其慧. 主成分分析方法在指标综合评价中的应用[J]. 北京理工大学学报(社会科学版),2002(1):59-61.

[10] 张腊腊,韩明虎,胡浩斌,等. 基于主成分分析的苹果品质综合评价[J]. 江苏农业科学,2020,48(3):209-213.

[11] 郭家刚,杨 松,伍玉茜,等. 基于主成分与聚类分析的蓝莓品质综合评价研究[J]. 食品研究与开发,2020,41(12):53-60.

[12] 郝麒麟,黄先智,贺 燕,等. 基于主成分分析法评价巫山脆李食用品质[J]. 食品与发酵工业,2020,46(19):251-257.