

DOI: 10.16861/j.cnki.zggc.2025.0252

22个甜瓜品种农艺性状遗传多样性分析

汤伟华¹, 孙朋朋¹, 陈立勇², 张更¹, 邱棒棒¹, 范思妍³, 马志虎⁴

(1. 江苏农林职业技术学院·江苏现代园艺工程技术中心 江苏句容 212400; 2. 青岛市农业技术推广中心 山东青岛 266071; 3. 江苏大庄农业科技发展有限公司 江苏邳州 221300; 4. 江苏丘陵地区镇江农业科学研究所 江苏句容 212400)

摘要:为探明甜瓜种质资源农艺性状及其遗传差异,筛选优质甜瓜种质资源,并为基因挖掘与种质创新提供参考依据,以22个甜瓜品种为试材,对甜瓜19项主要农艺性状进行调查和分析,并对主要农艺性状进行变异性分析、相关性分析、主成分分析和聚类分析。22个甜瓜品种主要农艺性状的变异系数在0.19%~36.20%,变异系数最高的是雌花节位(36.20%);其次是雄花节位(32.63%);主要农艺性状间均表现出相关性,其中瓜瓤可溶性固形物含量与果肉可溶性固形物含量呈显著正相关;单瓜质量与果实横径、果实纵径、果肉厚度、种腔纵径呈显著正相关;19个主要农艺性状可以归纳为6个主成分,前3个主成分解释了总变异的60.798 81%,第1主成分包含株高、雄花节位、雌花节位、果实纵径、种腔纵径,第2主成分包含果实横径、果肉厚度、单瓜质量,第3主成分包含叶绿素、叶片含氮量。22份材料在0.005的遗传距离处聚为3个类群,第一类群主要包含白皮网纹中大型甜瓜品种,第二类群为黄皮大果型甜瓜品种,第三类群为绿皮黄瓤中果型网纹甜瓜品种。各个类群的大部分材料均表现出比较明显不同表型特征,具有较大的育种潜力。

关键词:甜瓜;种质资源;农艺性状;遗传多样性

中图分类号:S652

文献标志码:A

文章编号:1673-2871(2026)01-055-07

Analysis of genetic diversity in agronomic traits of 22 melon varieties

TANG Weihua¹, SUN Pengpeng¹, CHEN Liyong², ZHANG Geng¹, QIU Bangbang¹, FAN Siyan³, MA Zhihu⁴

(1. Jiangsu Vocational College of Agriculture and Forestry/Engineering and Technical Center for Jiangsu Modern Horticulture, Jurong 212400, Jiangsu, China; 2. Qingdao Agricultural Technology Extension Center, Qingdao 266071, Shandong, China; 3. Jiangsu Dazhuang Agricultural Technology Development Co., Ltd., Pizhou 221300, Jiangsu, China; 4. Zhenjiang Institute of Agricultural Sciences in Hilly Area of Jiangsu Province, Jurong 212400, Jiangsu, China)

Abstract: To investigate the genetic variation in agronomic traits of melon germplasm resources, screen high-quality germplasm, as well as offer a reference basis for gene mining and germplasm innovation, this study systematically evaluated 19 main agronomic traits using 22 cultivated varieties as test materials, and conducted variability, correlation, principal component, and cluster analyses. The results showed that the coefficient of variation for the major agronomic traits of 22 melon varieties ranged from 0.19% to 36.20%, with the highest variation observed in the node of the female flower (36.20%), followed by the node of the male flower (32.63%). Correlations were widely observed among the agronomic traits, with a significant positive correlation between the sugar content of the melon heart and the sugar content of the melon flesh, and single fruit mass exhibiting significant positive correlations with fruit diameter, fruit length, flesh thickness, and seed cavity length. Principal component analysis categorized the 19 traits into several components, with the first 3 principal components cumulatively explaining 60.798 81% of the total variation. The first principal component included plant height, male and female node positions, fruit length, and seed cavity length. The second principal component included fruit diameter, flesh thickness, and single fruit mass. The third principal component included chlorophyll content and leaf nitrogen content. Cluster analysis at a genetic distance of 0.005 grouped the 22 materials into three groups. The first

收稿日期:2025-03-28;修回日期:2025-09-06

基金项目:江苏省种业振兴“揭榜挂帅”项目(JBGS(2021)075);镇江市重大农业技术推广项目;江苏农林职业技术学院“揭榜挂帅”项目(2022kj05)

作者简介:汤伟华,女,副教授,主要从事甜瓜育种与栽培技术研究。E-mail:402475750@qq.com

通信作者:马志虎,男,研究员,研究方向为甜瓜栽培育种。E-mail:mazhihu830@163.com

group mainly consisted of medium- to- large sized, white skinned, netted melon varieties. The second group included large-fruited, yellow-skinned varieties. The third group comprised medium-fruited, green-skinned, yellow-fleshed netted melon varieties. Most of the materials within each group exhibited distinct phenotypic characteristics, demonstrating significant breeding potential.

Key words: Melon; Germplasm resource; Agronomic trait; Genetic diversity

甜瓜(*Cucumis melo* L.)为葫芦科(Cucurbitaceae)黄瓜属(*Cucumis*)作物,是一种重要的经济作物,在我国具有悠久的栽培历史^[1]。2023年我国甜瓜种植面积达39.2万hm²,产量达到1445万t(FAO,2025)。随着人们生活水平的提高,对甜瓜品质的要求也越来越高。因此,甜瓜育种在农业生产中具有不可替代的重要性,它不仅关乎甜瓜产业的健康发展和经济效益的提升,还与人们的饮食健康、生态环境以及农业可持续发展紧密相关。开展育种工作的前提条件之一就是种质资源的遗传多样性研究,而最简单直接地进行种质资源分类和亲缘关系研究则是通过农艺性状调查鉴定^[2]。

对甜瓜种质资源农艺性状的整理归纳,能够有力地促进甜瓜种质资源库的信息完成,提升甜瓜种质资源库的数据信息整理水平,拓宽甜瓜种质资源的研究领域^[3]。表型性状可以用于甜瓜的变异研究,研究结果有助于改进育种方案^[4]。目前,有关甜瓜性状变异的研究报道较多,大多采用RAPD^[5]、AFLP^[6]、SSR^[7]等分子标记对某一类型或某一地区的种质进行聚类分析,但采用农艺性状进行种质资源的分析鉴定相对简单而直观,是分类不可缺少的重要依据之一^[8]。脱佳琪等^[9]对35份甜瓜资源的41项农艺性状进行调查分析,得出果皮底色的变异最为丰富,数量性状中变异系数最大的是种子千粒重。胡建斌等^[10]对250份国外甜瓜种质资源的19个形态性状多样性进行研究,发现9个质量性状(果实形状、果皮底色、覆纹颜色、覆纹形状、网纹密度、网纹粗细、果肉颜色、果肉质地和种子颜色)和4个数量性状(单果鲜质量、果肉厚度、可溶性固形物含量和种子千粒重)变异明显。王吉明等^[11]以国外引进的100份野生甜瓜种质为材料对果实形态多样性进行分析,发现果实的数量性状具有更丰富的多样性。胡建斌等^[12]对我国257份有代表性的甜瓜种质资源的20个形态性状进行调查分析,发现7个质量性状(果实形状、果皮底色、覆纹颜色、覆纹形状、果肉颜色、果肉质地和种子颜色)和6个数量性状(果实横径、果实纵径、单果鲜质量、果肉厚度、可溶性固形物含量和种子千粒重)变异明显。卿东山等^[13]对164份甜瓜种质资源的42个形态学性状

进行了遗传多样性分析,发现数量性状具有更丰富的遗传多样性,各数量性状间存在复杂的相关关系。高路银等^[14]对40份野生甜瓜果实性状进行聚类分析,发现40份野生甜瓜种质可划分为3类,各类之间的性状差异较大。解华云等^[15]对130份薄皮甜瓜种质材料果实性状的遗传多样性进行分析,发现薄皮甜瓜种质果实的多个数量性状之间呈极显著相关。前人的研究仅是针对部分特定的种质,虽然研究种质资源数量较多、种质地区较广,但随着甜瓜品种的日益增多,前人收集和研究的甜瓜种质资源材料丰富度仍不能满足江苏特定地区育种的需求,需要进一步完善和补充,以便更加全面地进行种质资源的评价。笔者以22个近几年的甜瓜新品种材料为试材,调查其19项主要农艺性状,并进行变异系数、相关性、主成分和聚类分析,旨在进一步为优质甜瓜资源筛选和新品种选育奠定材料基础和理论依据。

1 材料与方法

1.1 材料

试验材料为江苏农林职业技术学院江苏农博园蔬菜科技示范基地引进的22份甜瓜材料,均为厚皮甜瓜(表1)。

1.2 方法

试验于2024年3—7月在江苏农林职业技术学院江苏农博园蔬菜科技示范园超高垄单栋大棚内进行。参试材料于2024年3月15日定植于品字形超高垄中间种植槽内,大棚占地面积720m²,中间种植槽规格为长×宽×高=45m×0.35m×0.74m,两边种植槽规格为长×宽×高=45m×0.20m×0.37m,中间种植槽内按株距0.5m种植一行甜瓜,甜瓜苗定植后按照常规种植模式进行管理,双蔓整枝,结出瓜摆放在两边种植槽上。试验调查了22个参试甜瓜品种的19项主要农艺性状,每个甜瓜品种种植2次重复区域,每个重复区域随机选取5株,试验参数测定参照《甜瓜种质资源描述规范和数据标准》^[16],株高PH:用直尺测量植株主蔓从子叶节到蔓顶端的最大距离;茎粗CD:用游标卡尺测量植株主蔓基部3~5节处的直径大小;节数NS:植株主蔓

表1 22个甜瓜品种信息
Table 1 The information of 22 melon varieties

编号 No.	品种名称 Variety name	品种来源 Variety origin	类型 Type	编号 No.	品种名称 Variety name	品种来源 Variety origin	类型 Type
1	镇甜翠玉 Zhentiancuiyu	江苏镇江 Zhenjiang, Jiangsu	杂交种 Hybrid	12	西薄洛托二号 Xiboluotuo No. 2	上海 Shanghai	杂交种 Hybrid
2	蜜绿 Milü	上海 Shanghai	杂交种 Hybrid	13	比美 Bimei	上海 Shanghai	杂交种 Hybrid
3	镇甜特壹 Zhentianteyi	江苏镇江 Zhenjiang, Jiangsu	杂交种 Hybrid	14	镇甜阳光 Zhentianyangguang	江苏镇江 Zhenjiang, Jiangsu	杂交种 Hybrid
4	镇甜流香 Zhentianliuxiang	江苏镇江 Zhenjiang, Jiangsu	杂交种 Hybrid	15	佳蜜脆 Jiamicui	江苏镇江 Zhenjiang, Jiangsu	杂交种 Hybrid
5	镇甜小哈 Zhentianxiaoha	江苏镇江 Zhenjiang, Jiangsu	杂交种 Hybrid	16	库拉 Kula	上海 Shanghai	杂交种 Hybrid
6	翠如意 Cuiruyi	江苏镇江 Zhenjiang, Jiangsu	杂交种 Hybrid	17	白富美 Baifumei	江苏镇江 Zhenjiang, Jiangsu	杂交种 Hybrid
7	玛德琳 Madelin	北京 Beijing	杂交种 Hybrid	18	脆美 Cuimei	江苏镇江 Zhenjiang, Jiangsu	杂交种 Hybrid
8	蜜兔 806 Mitu 806	上海 Shanghai	杂交种 Hybrid	19	蜜兔 867 Mitu 867	上海 Shanghai	杂交种 Hybrid
9	玛德琳 2 号 Madelin No. 2	北京 Beijing	杂交种 Hybrid	20	镇甜伍叁 Zhentian 53	江苏镇江 Zhenjiang, Jiangsu	杂交种 Hybrid
10	白色恋人 Baiselianren	上海 Shanghai	杂交种 Hybrid	21	古拉巴 Gulaba	上海 Shanghai	杂交种 Hybrid
11	柏格 Bege	上海 Shanghai	杂交种 Hybrid	22	帕丽斯 Palisi	上海 Shanghai	杂交种 Hybrid

从子叶节到蔓顶端的节数;节间长度 IL:用直尺测量植株主蔓中部相邻2片叶之间的蔓长;雄花期 MP:植株第1朵雄花开放的日期;雄花节位 MFS:植株第1朵开放的雄花所着生的蔓在主蔓上的节位;雌花期 FP:植株第1朵雌花开放的日期;雌花节位 FFS:植株第1朵开放的雌花所着生的蔓在主蔓上的节位;叶绿素含量 CC:用植物营养测定仪(型号:TYS-3N)测定叶片的叶绿素含量(SPAD值);叶片含氮量 LNC:用植物营养测定仪(型号:TYS-3N)测定叶片含氮量;果实横径 FD:用直尺测量果实横向的最大长度;果实纵径 PLD:用直尺测量果实纵向的最大长度;果肉厚度 FPT:用直尺测量果肉的厚度;种腔纵径 SCLD:用直尺测量种腔纵向的最大长度;种腔横径 SCTD:用直尺测量种腔横向的最大长度;瓜瓤可溶性固形物含量 MHSSC:手持测糖仪(型号 PAL-1)测定瓜瓤可溶性固形物含量;果肉可溶性固形物含量 MPSSC:手持测糖仪(型号 PAL-1)测定果肉可溶性固形物含量;单瓜质量 SMW:用天平称量单个瓜的质量;果实硬度 MH:用硬度计测定果肉的硬度。

1.3 数据分析

采用 Excel 2010 软件进行数据整理,采用 Ori-

gin 2021 软件进行数据处理、相关性分析、主成分分析和聚类分析。

2 结果与分析

2.1 甜瓜品种主要农艺性状多样性分析

由表 2 可知,变异系数变化范围为 0.19%~36.20%,平均值 17.23%。变异系数最高的是雌花节位(36.20%);其次是雄花节位(32.63%),第三是节间长度(31.09%);变异系数 20%~30%的性状有 5 个,分别为株高、种腔纵径、瓜瓤可溶性固形物含量、果肉可溶性固形物含量和单瓜质量,变异系数分别为 21.51%、21.11%、26.64%、25.86%和 20.78%。

2.2 甜瓜品种农艺性状的相关性分析

由图 1 可知,株高与节数、节间长度、雄花节位、雌花节位、果实纵径、种腔纵径呈显著正相关,与种腔横径呈显著负相关;节数与雌花节位呈显著正相关;雄花节位与雌花节位、叶绿素含量、果实纵径、种腔纵径呈显著正相关;雌花期与果肉厚度呈显著负相关;雌花节位与果实纵径、种腔纵径呈显著正相关;叶绿素含量与叶片含氮量呈显著正相关;果实横径与果肉厚度、种腔横径、单瓜质量呈显著正相关;果实纵径与种腔纵径、单瓜质量呈显著

表 2 甜瓜品种 19 个农艺性状表现及变异程度
Table 2 19 agronomic traits and variation degree of melon cultivated varieties

性状 Trait	最大值 Max	最小值 Min	平均值 Mean	极差 R	平均偏差 MD	标准差 SD	变异系数 CV/%
株高 PH/cm	150.00	43.00	104.92	107.00	18.17	22.57	21.51
茎粗 SD/mm	9.94	5.06	7.11	4.88	0.60	0.80	11.33
节数 SN	18.00	7.00	13.07	11.00	1.74	2.27	17.33
节间长度 IL/cm	15.50	3.50	6.37	12.00	1.44	1.98	31.09
雄花期 MP/(月-日)(Month-Day)	5.20	5.12	5.18	0.08	0.01	0.01	0.19
雄花节位 MFS	9.00	2.00	4.96	7.00	1.27	1.62	32.63
雌花期 FP/(月-日)(Month-Day)	5.29	5.17	5.24	0.12	0.02	0.02	0.38
雌花节位 FFS	9.00	2.00	4.23	7.00	1.24	1.53	36.20
叶绿素含量 CC/SPAD	60.60	29.50	46.38	31.10	4.83	6.19	13.35
w(叶片氮)LNC/(mg·g ⁻¹)	4.80	2.60	3.82	2.20	0.33	0.43	11.15
果实横径 FD/cm	15.21	11.00	13.01	4.21	0.74	0.90	6.92
果实纵径 PLD/cm	23.40	11.90	15.53	11.50	1.95	2.45	15.78
果肉厚度 FPT/cm	7.00	2.30	3.61	4.70	0.38	0.54	14.98
种腔纵径 SCLD/cm	17.00	7.00	10.30	10.00	1.69	2.17	21.11
种腔横径 SCTD/cm	8.00	4.10	5.91	3.90	0.50	0.64	10.84
w(瓜瓤可溶性固形物)MHSSC/%	14.90	4.20	8.76	10.70	1.89	2.33	26.64
w(果肉可溶性固形物)MPSSC/%	10.70	3.70	6.19	7.00	1.28	1.60	25.86
单瓜质量 SMW/g	2.18	0.79	1.35	1.39	0.23	0.28	20.78
果实硬度 MH/(kg·cm ⁻²)	8.80	5.60	7.12	3.20	0.50	0.66	9.28

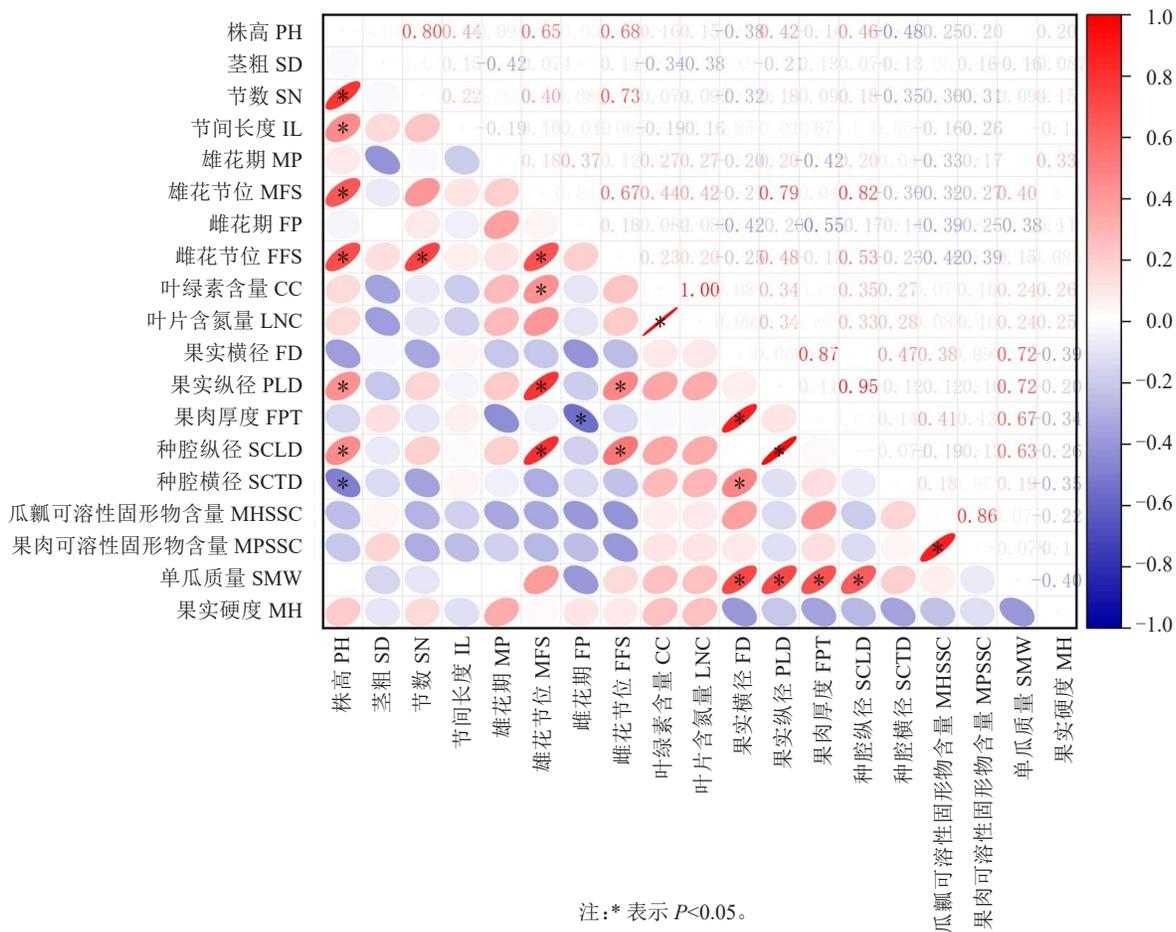


图 1 甜瓜品种农艺性状相关性分析

Fig. 1 Correlation analysis of agronomic traits of melon varieties

正相关;果肉厚度与单瓜质量呈显著正相关;种腔纵径与单瓜质量呈显著正相关;种腔横径与果实横径呈显著正相关;瓜瓢可溶性固形物含量与果肉可溶性固形物含量呈显著正相关。

2.3 甜瓜品种农艺性状的主成分分析

由表3可知,将甜瓜19个主要农艺性状归纳为6个主成分,其6个主成分的特征值均大于1,分别解释

了总变异的25.940 05%、20.915 14%、13.943 63%、9.174 41%、6.920 38%、5.559 83%,累计贡献率达到82.453 42%。

由表4和图2可知,第1主成分株高、雄花节位、雌花节位、果实纵径、种腔纵径的特征向量均为正,分别为0.352、0.402、0.366、0.325、0.337;瓜瓢可溶性固形物含量和果肉可溶性固形物含量的特征

表3 甜瓜品种主要农艺性状的主成分特征值与贡献率

成分 Component	1	2	3	4	5	6
特征值 Eigenvalue	4.928 61	3.973 88	2.649 29	1.743 14	1.314 87	1.056 37
贡献率 Contribution rate/%	25.940 05	20.915 14	13.943 63	9.174 41	6.920 38	5.559 83
累计贡献率 Accumulative contribution rate/%	25.940 05	46.855 18	60.798 81	69.973 22	76.893 59	82.453 42

向量为负且载荷较高,分别为-0.240、-0.201,第1主成分主要与花、果实相关。第2主成分果实横径、果肉厚度、单瓜质量的特征向量为正且载荷较高,分别为0.392、0.367、0.434;雌花期、果实硬度的特征向量为负且载荷较高,分别为-0.296、-0.232,第2主成分主要与果实相关。第3主成分叶绿素含量、叶片含氮量的特征向量为正且载荷较高,分别为0.419、0.423;茎粗、节间长度的特征向量为负且载荷较高,分别为-0.324、-0.305,第3主成分主

要与叶片和茎节相关。第4主成分瓜瓢可溶性固形物含量、果肉可溶性固形物含量的特征向量为正且载荷较高,分别为0.460、0.534;雌花期、种腔横径的特征向量为负且载荷较高,分别为-0.237、-0.288,第4主成分主要与果实可溶性固形物含量相关。

综合分析,从各主成分中筛选出株高、雄花期、雄花节位、雌花节位、果实纵径、果实横径、果肉厚度、单瓜质量、种腔纵径、瓜瓢可溶性固形物含量、

表4 甜瓜品种主要农艺性状的主成分入选特征值和特征向量

Table 4 Principal components of main agronomic traits of melon cultivated varieties were selected as eigenvalues and eigenvectors

性状 Trait	第1主成分 PC1	第2主成分 PC2	第3主成分 PC3	第4主成分 PC4	第5主成分 PC5	第6主成分 PC6
株高 PH	0.352	-0.069	-0.192	0.274	0.210	-0.016
茎粗 SD	-0.085	-0.070	-0.324	0.184	-0.116	0.356
节数 SN	0.272	-0.141	-0.249	0.160	0.244	-0.091
节间长度 IL	0.059	-0.028	-0.305	-0.094	0.433	0.287
雄花期 MP	0.167	-0.088	0.352	-0.219	-0.140	-0.213
雄花节位 MFS	0.402	0.113	-0.031	0.068	-0.108	0.077
雌花期 FP	0.067	-0.296	0.130	-0.237	-0.174	0.265
雌花节位 FFS	0.366	-0.032	-0.140	0.051	0.065	0.147
叶绿素含量 CC	0.182	0.208	0.419	0.150	0.256	0.169
叶片含氮量 LNC	0.174	0.211	0.423	0.140	0.273	0.166
果实横径 FD	-0.161	0.392	-0.092	-0.194	0.202	-0.149
果实纵径 PLD	0.325	0.271	-0.027	-0.016	-0.305	-0.040
果肉厚度 FPT	-0.114	0.367	-0.247	0.016	0.194	-0.287
种腔纵径 SCLD	0.337	0.243	-0.046	-0.025	-0.310	0.134
种腔横径 SCTD	-0.150	0.208	0.169	-0.288	0.253	0.494
瓜瓢可溶性固形物含量 MHSSC	-0.240	0.223	0.038	0.460	-0.069	0.054
果肉可溶性固形物含量 MPSSC	-0.201	0.130	0.114	0.534	-0.244	0.145
单瓜质量 SMW	0.117	0.434	-0.098	-0.201	-0.085	-0.184
果实硬度 MH	0.086	-0.232	0.251	0.211	0.295	-0.397

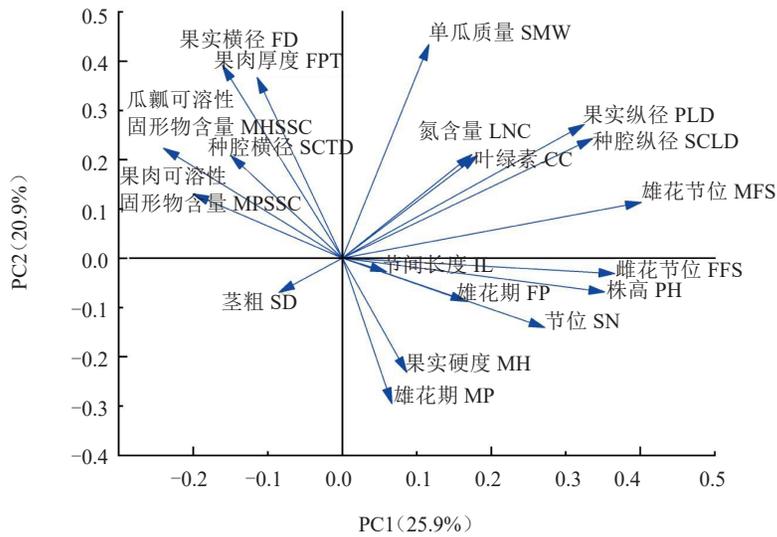


图2 甜瓜品种主要农艺性状主成分分析双标图

Fig. 2 Principal component analysis biplot of main agronomic traits of melon cultivated varieties

果肉可溶性固形物含量、果实硬度等 12 个表型重要指标,对甜瓜种质资源的评价和创新育种具有一定的参考价值。

2.4 甜瓜品种农艺性状的聚类分析

对 22 份甜瓜种质资源的 19 个主要表型性状进行聚类分析,结果如图 3 所示,所有材料在 0.005 的遗传距离处聚为 3 个类群。甜瓜 1、22、21、11、13、5、18、7、9 等 9 个样本聚为 I 类,占比 40.90%,该类群主要包含白皮网纹中大型甜瓜品种;3、6、14、20、15、17、19、4、8、12、10 等 11 个样本聚为 II 类,占比 50.00%,该类群为黄皮大果型甜瓜品种;2、16 共 2 个样本聚为 III 类,占比 9.09%,该类群为绿皮黄瓢中果型网纹甜瓜品种。

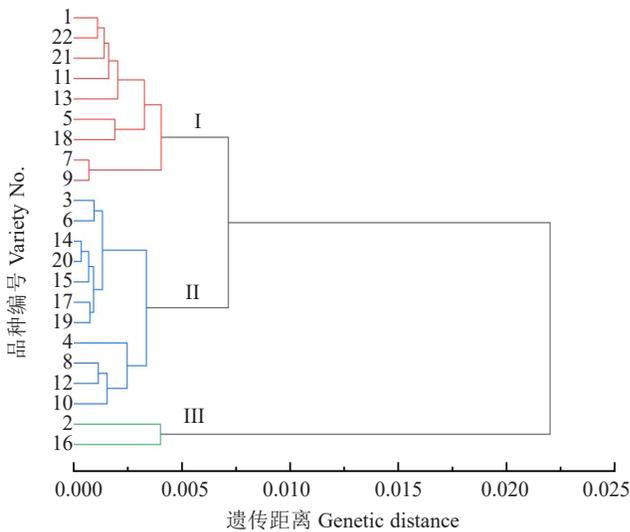


图3 甜瓜品种的聚类关系

Fig. 3 Cluster tree diagram of melon cultivated varieties

3 讨论与结论

作物的表型受基因型与环境的共同影响,种质资源的表型多样性分析对遗传多样性研究至关重要^[17-19]。解华云等^[15]变异分析结果表明,17 个性状的平均遗传多样性指数为 1.25。朱彩华等^[20]对 141 份厚皮甜瓜材料的果实性状进行了变异分析,发现 14 个数量性状的变异系数为 21.18%,具有丰富的遗传多样性。本研究结果表明,甜瓜各农艺性状的变异系数范围在 0.19%~36.20%,表明甜瓜品种不同农艺性状具有显著的遗传变异。雌花节位和雄花节位的变异系数较高,显示出这 2 个性状在不同品种中的表现差异较大。该结果与前人研究一致,表明花期特征的遗传多样性较为丰富,可为早熟品种的选育提供有力支持。

性状之间的相关性分析有助于评价次要性状在主要性状上的遗传效应,可供育种选择多个性状^[21]。冯路路等^[1]对 209 份甜瓜种质资源的 9 个果实性状进行相关性分析,得出单果质量与果实纵径、果实横径、果腔纵径、果腔横径和果肉厚度呈极显著正相关,与果腔大小指数和可溶性固形物含量呈极显著负相关。于翠香等^[22]对 44 份甜瓜种质资源的 15 个表型性状和光合相关性状进行分析,发现气孔导度与单瓜质量、小区产量,以及净光合速率与可溶性固形物含量均在 0.05 水平上显著相关。本研究通过相关性分析发现,甜瓜各主要农艺性状之间普遍存在显著的相关性。尤其是果实相关性较强,这些性状的协同变化可能与果实的生长

发育密切相关。瓜瓢可溶性固形物含量与果肉可溶性固形物含量之间也呈显著正相关,这为甜瓜品种的口感改良提供了潜在的方向。

主成分分析能够帮助发现各个表型变量中的主要模式和结构,并减少数据的冗余信息,以便更好地描述总变异构成特征^[23]。本研究结果表明,甜瓜的19项农艺性状可以归纳为6个主要成分,解释了总变异的82.45%。第一个主成分与花、果实相关,第二个主成分与果实相关,第三个主成分主要与叶片和茎节相关。这些主成分能够协助育种工作者更好地了解甜瓜的生物学特征。聚类分析常用于作物种质资源亲缘关系和来源的研究^[24-25],可将收集的种质资源分类和可视化。本研究结果表明,所有材料在0.005的遗传距离处聚为3个类群。第I类群占比40.90%,主要包含白皮网纹中大型甜瓜品种;第II类为黄皮大果型甜瓜品种;第III类群主要为绿皮黄瓢中果型网纹甜瓜品种。本研究聚类分析结果在甜瓜种质资源农艺性状归类及育种中具有广泛的应用前景和重要的实用价值,进一步揭示其遗传结构,为亲本选配提供理论依据。

笔者对甜瓜品种的农艺性状进行了多样性分析、相关性分析、主成分分析及聚类分析,揭示了甜瓜各农艺性状之间的遗传差异,并为甜瓜育种提供了重要的参考依据。通过筛选出具有重要遗传意义的农艺性状并进行关联性及其聚类分析,结果可为甜瓜的优质品种选育提供科学支持,进一步推动甜瓜产业的发展。

参考文献

- [1] 冯路路,闫洪朗,王曼曼,等.209份甜瓜种质资源果实性状的综合评价[J].江苏农业科学,2024,52(16):178-186.
- [2] 孙信成,田军,张忠武,等.小扁豆种质资源主要农艺性状和品质性状的相关性研究[J].湖南农业科学,2019(11):16-20.
- [3] 靳亚忠,任金立,齐娟,等.薄皮甜瓜品系糖、酸、淀粉含量差异性研究[J].四川农业大学学报,2020,38(6):723-733.
- [4] GHORBANI E, MOTALLEBI-AZAR A, BOLANDNAZAR S. Agro-morphological variation in some iranian melon (*Cucumis melo* L.) genotypes revealed by multivariate analysis[J]. Indian Journal of Agricultural Research, 2020, 54(2): 161-167.
- [5] SENSOY S, BÜYÜKALACA S, ABAK K. Evaluation of genetic diversity in turkish melons (*Cucumis melo* L.) based on phenotypic characters and RAPD markers[J]. Genetic Resources and Crop Evolution, 2007, 54: 1351-1365.
- [6] DANESH M, LOTFI M, AZIZINIA S. Genetic diversity of iranian melon cultigens revealed by AFLP markers[J]. International Journal of Horticultural Science and Technology, 2015, 2(1): 43-53.
- [7] WANG Y L, GAO L Y, YANG S Y, et al. Molecular diversity and population structure of oriental thin-skinned melons, *Cucumis melo* subsp. *agrestis*, revealed by a set of core SSR markers[J]. Scientia Horticulturae, 2018, 229: 59-64.
- [8] ANDREA M, ROBERTO P, ELENA B, et al. Genetic diversity, structure and marker-trait associations in a collection of Italian tomato (*Solanum lycopersicum* L.) landraces[J]. Theoretical and Applied Genetics, 2008, 116(5): 657-669.
- [9] 脱佳琪,张贞伟,彭晓洋,等.甜瓜种质资源农艺性状多样性分析[J].江苏农业科学,2024,52(10):173-178.
- [10] 胡建斌,马双武,李建吾,等.国外甜瓜种质资源形态性状遗传多样性分析[J].植物学报,2013,48(1):42-51.
- [11] 王吉明,尚建立,李娜,等.引进国外的野生甜瓜种质资源果实形态多样性分析[J].果树学报,2017,34(3):295-302.
- [12] 胡建斌,马双武,简在海,等.中国甜瓜种质资源形态性状遗传多样性分析[J].植物遗传资源学报,2013,14(4):612-619.
- [13] 卿东山,江鸿,张露瑶,等.甜瓜种质资源形态学性状遗传多样性分析[J].中国蔬菜,2023(4):39-49.
- [14] 高路银,杨森要,王艳玲,等.野生甜瓜果实性状变异及聚类分析[J].中国瓜菜,2018,31(11):6-12.
- [15] 解华云,叶云峰,李桂芬,等.130份薄皮甜瓜种质材料果实性状的遗传多样性分析评价[J].中国瓜菜,2024,37(5):28-40.
- [16] 马双武,刘君璞,王吉明.甜瓜种质资源描述规范和数据标准[M].北京:中国农业出版社,2006.
- [17] 孙珍珠,李秋月,王小柯,等.宽皮柑橘种质资源表型多样性分析及综合评价[J].中国农业科学,2017,50(22):4362-4383.
- [18] 芮文婧,王晓敏,张倩男,等.番茄353份种质资源表型性状遗传多样性分析[J].园艺学报,2018,45(3):561-570.
- [19] 李春桥,周龙,陆彪,等.天山樱桃种质资源表型多样性研究[J].西北农业学报,2018,27(1):91-97.
- [20] 朱彩华,高婷,李梅,等.厚皮甜瓜种质资源果实性状的综合分析及评价[J].中国瓜菜,2023,36(10):32-41.
- [21] 侯献飞,张云,刘雨馨,等.基于主要农艺性状的686份红花种质资源遗传多样性分析[J].植物遗传资源学报,2024,25(9):1468-1479.
- [22] 于翠香,谭化,张海燕,等.吉林省引进甜瓜种质资源表型遗传多样性分析[J].江苏农业科学,2023,51(7):147-153.
- [23] 韩海波,师文贵,王晓娜,等.内蒙古扁蓊豆野生资源形态特征研究[J].植物遗传资源学报,2011,12(5):721-726.
- [24] 李晓曼,段蒙蒙,王鹏,等.栽培萝卜植株地上部表型多样性分析[J].植物遗传资源学报,2018,19(4):668-675.
- [25] 李颖,张树航,郭燕,等.211份板栗种质资源花序表型多样性和聚类分析[J].中国农业科学,2020,53(22):4667-4682.