

27份加工型番茄种质资源的聚类分析

李永清, 邱胤晖*, 曾绍贵 (三明市农业科学研究院, 福建沙县 365509)

摘要 [目的]研究加工型番茄种质资源的遗传多样性和亲缘关系,为选育加工型番茄新品种提供参考。[方法]以不同来源的27份加工型番茄为材料,测定其株高、叶长、叶宽、果长、果宽、单株果数、单果重、可溶性固形物8个性状,并进行聚类分析。[结果]8个性状变异系数在10.55%~24.58%,最大的是叶长24.58%,其次是可溶性固形物,为21.55%,最小的是单果重,为10.55%。27份材料通过聚类分析划分为三大类群,第I类群的株高、单株果数、可溶性固形物最高;第II类群的单株果数最小、单果重最大;第III类群的果宽最大。[结论]引进的27份加工型番茄材料被分为三大类群,第I类群为优异加工型材料,亦可以作为中间材料加以利用。

关键词 番茄;种质资源;聚类分析

中图分类号 S641.2 文献标识码 A

文章编号 0517-6611(2022)03-0056-03

doi:10.3969/j.issn.0517-6611.2022.03.015

开放科学(资源服务)标识码(OSID):



Cluster Analysis of 27 Processing Tomato Germplasm Resources

LI Yong-qing, QIU Yin-hui, ZENG Shao-gui (Sanming Academy of Agricultural Sciences, Shaxian, Fujian 365509)

Abstract [Objective] To study the genetic diversity and genetic relationship of processing tomato germplasm resources and provide reference for breeding new processing tomato varieties. [Method] Twenty-seven processed tomato flavor materials from different sources were used to determine the 8 traits of plant height, leaf length, leaf width, fruit length, fruit width, fruit number per plant, fruit weight and soluble solids. [Result] The coefficient of variation of the eight characters ranged from 10.55% to 24.58%, the largest was leaf length 24.58%, followed by soluble solids 21.55%, and the smallest was single fruit weight 10.55%. The 27 materials were divided into three groups by cluster analysis. The plant height, fruit number per plant and soluble solids of group I were the highest. The number of fruit per plant was the smallest and the weight of fruit per plant was the largest in group II. The fruit width of group III was the largest. [Conclusion] The 27 imported processing tomato materials were divided into three groups. The first group was excellent processing materials, which could also be used as intermediate materials.

Key words Tomato; Germplasm resources; Cluster analysis

番茄(*Solanum lycopersicum* L.)为茄科茄属喜温蔬菜^[1],我国是番茄生产大国,其栽培面积居亚洲首位^[2]。进行番茄种质资源的遗传多样性综合聚类分析评价,能较为直接地了解番茄的遗传及变异情况,为研究番茄起源、品种保护、亲本选择等方面提供依据^[3]。表型性状的遗传多样性分析能够较为直观、经济地对种质资源进行聚类评价^[4]。育种者通过人为长期驯化和定向选育,番茄的遗传背景逐渐变窄,因此,引进不同地区、不同类型的种质具有十分重要的意义。芮文婧等^[5]以47份大果番茄为试验材料,对其20个主要表型性状进行遗传多样性分析,结果表明,番茄表型性状变异丰富且亲缘关系远。袁东升等^[3]对收集的100份番茄进行遗传多样性分析,结果表明,不同性状在不同材料之间表现出不同程度的多样性。袁东升等^[3]对新收集的100份番茄种质资源进行形态特征、生物学特性以及品质特性等方面的统计学分析,筛选出重要的评价指标与优良材料。张倩男等^[6]对收集到的117份番茄进行评价及分类,结果表明,花序节位和果肉厚的遗传多样性指数较高。卢琦等^[7]分析181份番茄材料22个不同类型品质性状遗传多样性及相关性,结果表明,供试材料感官性状间、商品性状间存在显著或极显著相关性,不同类型品质性状间也存在显著或极显著相关性。

截至目前,对番茄种质资源遗传多样性的研究较多,但

前人收集和研究的番茄大部分为鲜食型番茄,特别针对加工型番茄聚类分析较少,需要进一步完善和补充。笔者对27份加工型番茄种质资源材料进行表型聚类分析,筛选出的材料可作为优异品种进行示范推广种植或进行新品种系谱选育工作。

1 材料与方法

1.1 试验材料 供试27份加工型番茄材料为三明市农业科学研究院蔬菜研究所引进的种质资源(表1)。

表1 材料来源及编号

Table 1 Material source and number

编号 No.	来源 Origin	编号 No.	来源 Origin	编号 No.	来源 Origin
1	美国	10	中国	19	中国
2	美国	11	中国	20	日本
3	美国	12	中国	21	日本
4	美国	13	美国	22	以色列
5	以色列	14	日本	23	美国
6	以色列	15	美国	24	美国
7	中国	16	日本	25	美国
8	中国	17	日本	26	以色列
9	中国	18	中国	27	以色列

1.2 试验方法 试验于2020年春季在三明市农业科学研究院茄果类产业技术研究院种植基地(海拔120 m)进行。3月10日播种,4月15日移栽。采用完全随机区组设计试验,3次重复,小区面积12.0 m²(1.5 m×8.0 m),深沟高畦,双行种植,每穴1株,每小区种植40株。

1.3 测定指标与方法 依照《番茄种质资源描述规范和数据标准》^[8],测定株高(cm)、叶长(cm)、叶宽(cm)、果长

基金项目 福建省蔬菜产业技术体系项目(闽财教指[2020]74号)。
作者简介 李永清(1980—),男,福建龙岩人,副研究员,硕士,从事蔬菜育种研究。*通信作者,助理研究员,从事蔬菜育种研究。

收稿日期 2021-08-17; **修回日期** 2021-09-15

(cm)、果宽(cm)、单株果数、单果重(g)、可溶性固形物 9 个性状。其中可溶性固形物采用手持式固形物测定仪测定。以 Excel 2010 进行数据统计,随后导入 IBM SPSS Statistics 23.0 进行组间分析聚类。

2 结果与分析

2.1 各层指标的判断矩阵 通过对 27 份加工型番茄性状

数据统计分析可知(表 2),在 8 个性状中,极差最大的是株高,说明 27 份加工型番茄材料的株高存在很大差异;变异系数为 10.55%~24.58%,变异系数表现为叶长>可溶性固形物>单株果数>叶宽>果长>株高>果宽>单果重。依据变异系数 $CV < 10\%$ 为弱变异, $10\% \leq CV \leq 100\%$ 为中等变异, $CV > 100\%$ 为强变异^[9],8 个性状均为中等变异,无弱、强变异。

表 2 加工型番茄种质资源性状数据统计

Table 2 Statistics of characters of processing tomato germplasm resources

项目 Item	株高 Plant height cm	叶长 Leaf length cm	叶宽 Leaf width cm	果长 Fruit length cm	果宽 Fruit width cm	单株果数 Fruit number per plant	单果重 Single fruit weight/g	可溶性固形物 Soluble solids//%
平均值 Mean	185.93	5.37	4.46	5.01	5.28	17.07	141.29	5.80
最大值 Maximum	260.00	7.30	6.60	7.50	8.20	35.00	208.10	10.00
最小值 Minimum	90.00	3.10	1.70	2.50	3.20	6.00	105.70	3.00
极差 Range	170.00	4.20	4.90	5.00	5.00	29.00	102.40	7.00
标准差 SD	23.56	1.32	0.65	0.69	0.63	3.24	14.90	1.25
变异系数 CV//%	12.67	24.58	14.57	13.77	11.93	18.98	10.55	21.55

2.2 聚类分析 对 27 份加工型番茄种质资源进行组间聚类分析(图 1、表 3),结果表明,在欧式距离 $D=10$ 处,被划分为 3 个类群。第 I 类群为加工型中果番茄类群,包含 2 个亚群,包括 3、9、7、13、16、23、1、17、12、21、15、18、10、11、14、22、25、2、19 共计 19 份番茄加工型材料;该类群的株高均值最高,平均为 203.16 cm;叶长、叶宽、果长、果宽最小;单株果数最多,平均为 18.74;单果重适中;可溶性固形物含量最高,平均为 6.03%;该类群变异系数最大的为单株果数,为 34.69%,变异系数最小的为果长;该类群为优异加工型材料,

亦可以作为中间材料加以利用。第 II 类群为加工型大果番茄类群,仅有 1 个亚群,包括 6、26、24、4 共计 4 份加工型番茄材料;该类群株高较高,叶长、叶宽、果长最大;单株果数较少,均值为 11.50;单果重最大,均值为 195.00 g;该类群变异系数最大的为单株果数,为 28.70%,变异系数最小的为果长,可以作为父本材料进行分离筛选。第 III 类群为加工型矮生番茄类群,包含 2 个亚群,包括 8、20、27、5 共计 4 份加工型番茄材料,该类群株高最矮,为 95.00 cm;单果重较小,平均为 128.83 g;果长最大为 6.40 cm,可以淘汰。

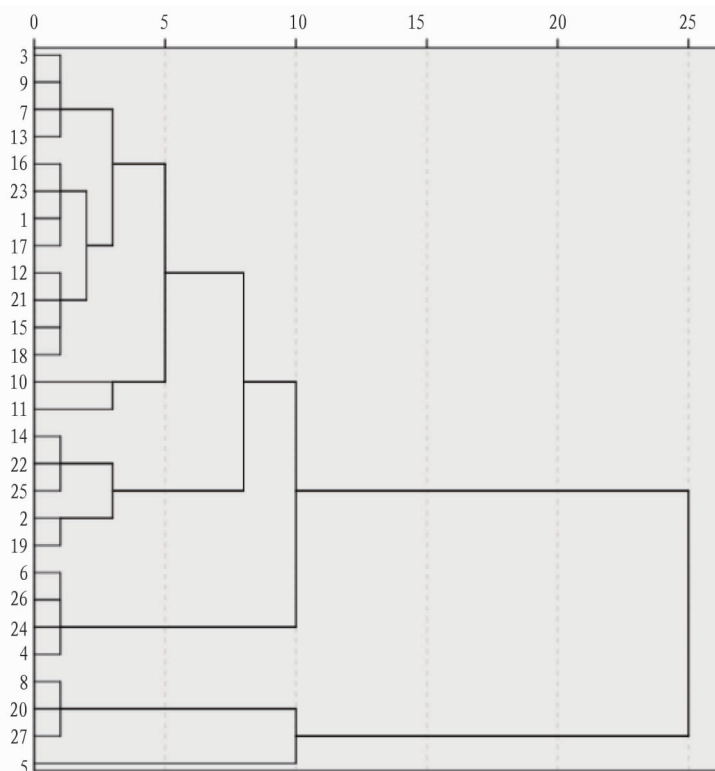


图 1 加工型番茄种质资源聚类树状图

Fig. 1 Dendrogram of processing tomato germplasm resources

表3 加工型番茄种质资源不同类群性状的平均值和变异系数

Table 3 Average value and coefficient of variation of characters of different groups of processing tomato germplasm resources

类群 Group	株高 Plant height		叶长 Leaf length		叶宽 Leaf width		果长 Fruit length	
	均值 Mean//cm	变异系数 CV//%	均值 Mean//cm	变异系数 CV//%	均值 Mean//cm	变异系数 CV//%	均值 Mean//cm	变异系数 CV//%
I类 Group I	203.16	18.21	5.16	23.27	4.32	20.85	4.61	10.86
II类 Group II	195.00	17.95	6.13	15.35	4.88	10.26	6.40	4.69
III类 Group III	95.00	16.84	5.65	10.62	4.75	27.37	5.58	28.70
性状 Characters	果宽 Fruit width		单株果数 Fruit number per plant		单果重 Single fruit weight		可溶性固形物 Soluble solids	
	均值 Mean//cm	变异系数 CV//%	均值 Mean	变异系数 CV//%	均值 Mean//g	变异系数 CV//%	均值 Mean//%	变异系数 CV//%
I类 Group I	5.06	21.75	18.74	34.69	132.60	12.22	6.03	21.57
II类 Group II	5.75	19.13	11.50	28.70	195.00	10.36	5.25	13.33
III类 Group III	5.88	22.13	14.75	37.29	128.83	15.21	5.25	22.86

3 讨论

植物的表型和基因型遗传变异对植物遗传育种和进化具有重要意义^[10]。表型农艺性状的遗传多样性研究是新品种选育的基础,通过遗传多样性的研究可以从整体上了解该资源群体的趋势与特点,为育种者提供重要信息^[11]。番茄是严格的自花授粉作物,其遗传变异、品种改良较为困难^[12],因此番茄新品种选育必须建立在具有广泛的种质资源的基础上,还需要做好保存工作,同时及时对新引进的种质资源进行评价分析。表型性状评价是育种者最为直接的评价指标,实践中应针对不同育种目标选择具有代表性和稳定性的性状^[13]。李云洲等^[9]通过研究142份番茄种质资源的47个性状进行遗传多样性和相关性分析,认为番茄虽然为自花授粉植物,但具有丰富的遗传多样性。刘珮君等^[14]将166份的加工型和鲜食型番茄全部纳入评价中,结果表明变异系数最大的是单果重。

该研究采用27份加工型番茄试验材料进行遗传多样性分析,结果表明,叶长、可溶性固形物、单株果数变异系数较为丰富,能够通过定向系谱选育提升这些性状指标,而单果重变异系数最低,较难通过现有的加工型番茄材料获得单果重较高的材料。同时,8个性状变异系数在10.55%~24.58%,最大的是叶长24.58%,其次是可溶性固形物,为21.55%,最小的是单果重,为10.55%。单果重变异系数较小的原因是加工型番茄要求果型较大、单果重较重的材料,可能由于笔者所在课题组忽视收集低单果重的种质材料。27份材料通过聚类分析划分为三大类群,第I类群的株高、单株果数、可溶性固形物含量最高;第II类群的单株果数最小、单

果重最大;第III类群的果宽最大。引进的27份加工型番茄材料被分为三大类群,第I类群为优异加工型材料,亦可以作为中间材料加以利用。鉴于该研究在性状选择上较少,需结合分子标记进行辅助育种,增加准确性。

参考文献

- [1] 李毅丰,唐贝贝,王帅,等.短节间黄果番茄单果重的遗传分析[J].安徽农业科学,2021,49(5):65-68.
- [2] 常瑞青.鲜食番茄品种遗传多样性分析及指纹图谱构建[J].中国蔬菜,2020(3):21-27.
- [3] 袁东升,王晓敏,赵宇飞,等.100份番茄种质资源表型性状的遗传多样性分析[J].西北农业学报,2019,28(4):594-601.
- [4] 董胜君.山杏种质资源遗传多样性及优特种质发掘研究[D].沈阳:沈阳农业大学,2020.
- [5] 芮文婧,张倩男,王晓敏,等.47份大果番茄种质资源表型性状的遗传多样性[J].江苏农业科学,2017,45(12):92-95.
- [6] 张倩男,王晓敏,芮文婧,等.基于表型性状及抗病标记的番茄种质资源遗传多样性分析[J].西南农业学报,2018,31(1):14-21.
- [7] 卢琦,梁燕.不同类型番茄品质性状遗传多样性及其相关性分析[J].东北农业大学学报,2020,51(7):27-35,68.
- [8] 李锡香,杜永臣.番茄种质资源描述规范和数据标准[M].北京:中国农业出版社,2006.
- [9] 李云洲,闫见敏,须文,等.番茄种质资源主要植物学性状的遗传多样性及其相关性[J].贵州农业科学,2019,47(2):68-74.
- [10] 舒金帅,刘磊,王静,等.加工番茄核心种质遗传多样性分析[C]//中国园艺学会.中国园艺学会2018年学术年会论文摘要集.北京:中国园艺学会,2018.
- [11] 张钟炎,胡鲁巍,陈加威,等.矮生观赏番茄种质资源农艺性状鉴定及观赏性评价[J].浙江大学学报(农业与生命科学版),2021,47(2):158-170.
- [12] 郑福顺,王晓敏,李国花,等.基于表型性状的宁夏番茄种质资源核心种质构建[J].浙江大学学报(农业与生命科学版),2021,47(2):171-181.
- [13] 史建磊,宰文珊,陈依凯,等.基于表型的樱桃番茄种质遗传多样性分析[J].热带作物学报,2019,40(6):1095-1101.
- [14] 刘珮君,王晓敏,李国花,等.166份番茄种质资源的综合评价[J].云南大学学报(自然科学版),2020,42(4):792-803.