

番茄品种农艺性状的聚类分析

董华芳¹, 许延波²

(1. 西昌学院 园艺系, 四川 西昌 615013; 2. 中国农业大学 植物病理系, 北京 100094)

摘 要:通过测定番茄果形指数、果形、果色、第一花序结果数等 11 个性状的数据, 对 41 个番茄品种进行聚类分析。结果表明: 41 个番茄品种被聚为 4 个类群, 大果型聚成一类, 中等大、长圆形果聚成一类, 大红色长圆形果、矮秆、低产的樱桃番茄聚成一类, 单果重最小、黄色长圆形果、高产、高秆型的樱桃番茄聚成一类。

关键词:番茄; 农艺性状; 聚类分析
中图分类号:S 641.2 **文献标识码:**A **文章编号:**1001-0009(2010)18-0012-04

我国番茄育种研究起步以来, 育成了一系列优良品种, 加之国外番茄品种大量引入, 市场上番茄品种越来越多^[1]。聚类分析在生物学领域尤其是在种质资源分类方面的应用广泛, 利用聚类分析对品种资源进行分析, 可以真实反映品种的综合性状, 结果稳定, 可为育种取材提供客观依据^[2-3]。该研究对 41 个番茄品种在当地进行种植, 并对其主要农艺性状进行聚类分析, 以期为番茄的栽培和育种工作提供参考信息。

1 材料与方法

1.1 试验材料

以盖世粉宝、金刚石一号、红斯特等 41 个番茄品种为试验材料(表 1)。

1.2 试验方法

2007 年在西昌学院园艺场露天双行栽培, 株距 33 cm, 窄行距 60 cm, 宽行距 80 cm, 3 次重复, 每个小区 14 株, 小区面积 1.92 m²。2007 年 2 月 24 日开始育苗, 5 月 3 日定植, 单秆整枝, 出现 5 个果穗时, 人工封顶。封顶后, 每个小区调查 3 个单株的第一花序结果数、第二花序结果数、株高、一花节位下茎粗、第一花序着生节位和第一花序着生节位节间长度, 取平均值。果实成熟后, 调查果实果色、纵横径、单果重、单株前期产量。果形按果形指数(纵径/横径: H/D)大小分为圆形(H/D=0.86~1.00)、扁圆形(H/D=0.71~0.85)、扁平形(H/D≤0.70)、长圆形(H/D≥1.01)^[4]。

第一作者简介:董华芳(1981-), 女, 河南济源人, 硕士, 讲师, 现主要从事植物抗病育种研究工作。E-mail: solo-dong@163.com。
基金项目:四川省教育厅科研基金资助项目(07ZC047)。
收稿日期:2010-05-27

表 1 品种名称及来源		
Table 1 Tomato lines and their origin		
序号 Serial number	品种名称 Lines	来源 Origin
1	盖世粉宝	西安禾嘉种苗有限公司
2	金刚石一号	四川种都种业有限公司
3	红斯特	西安禾嘉种苗有限公司
4	金洋大腿星	香港田友农业联合公司
5	鑫盛一号	西安禾嘉种苗有限公司
6	红宝石 2 号	广东省湛江市大地蔬菜种子子公司
7	合作 903	上海番茄研究所
8	秦皇 908F1	西安秦皇种苗有限公司
9	超前大粉 2003	北京华比种苗开发有限公司
10	天皇明星番茄种	香港村本田农业联合公司
11	小黄秀桃	哈尔滨金龙农业有限公司
12	华比红王二号	北京华比种苗开发有限公司
13	露佳	北京华比种苗技术开发有限公司
14	粉牛心	哈尔滨金龙农业有限公司
15	欧赛粉宝	北京世纪宝神种业
16	美粉二号	北京食根种业有限公司
17	红罗成	哈尔滨浓歌农业有限公司
18	黄牛心	哈尔滨金龙农业有限公司
19	L-402	沈阳市友和园艺研究所
20	春粉 2000	河南豫艺种业科技发展有限公司
21	日本佳宝	辽宁省农丰蔬菜种子有限公司
22	粉帅	郑州东兴种苗有限公司
23	大果型改良 F1	郑州聚丰种子有限公司
24	神宇红果	郑州神宇种业有限公司
25	大禹	大禹种业有限公司
26	友和粉冠	沈阳市友和园艺研究所
27	粉都女皇	河南豫艺种业科技发展有限公司
28	改良中蔬四号	郑州成海种苗有限公司
29	超级粉 19	西安禾嘉种苗有限公司
30	灞桥 06	西安市灞桥种苗有限公司
31	华比新粉	北京华比种苗开发有限公司
32	豫与新星二号	河南豫艺种业科技发展有限公司
33	豫艺金粉二号	河南豫艺种业科技发展有限公司
34	黄洋梨樱桃番茄	北京聚宏种苗技术有限公司
35	黄圣女番茄	哈尔滨金龙农业有限公司
36	中蔬四号	郑州金阳光种子有限公司
37	华比良种	北京华比种苗技术开发有限公司
38	金硕圆	北京金硕园种子有限公司
39	小叮当	西安禾嘉种苗有限公司
40	白果强丰	邢台华丰种业有限公司
41	中蔬 6 号	中国农科院蔬菜花卉研究所

表 2 番茄品种不同类群的农艺性状特征

性状 Character	I	II	III	IV
果型指数 Fruit-shape index	0. 87	1. 39	40	1. 12
果形 Fruit shape	圆形、扁圆形、长圆形均有	长圆形	长圆形	长圆形
果色 Fruit color	大红、粉红、黄色均有	大红、粉红、黄色均有	大红	黄色
第一花序结果数 Fruit number of the first inflorescence	4. 64	5. 31	24. 44	62. 78
第二花序结果数 Fruit number of the second inflorescence	4. 52	5. 78	22. 22	57. 44
株高 Plant height/cm	100. 93	103. 84	109. 44	144. 78
一花节位下茎粗 Stem diameter below the node position of first inflorescence/cm	1. 39	1. 32	1. 20	1. 21
第一花序着生节位 The node position of first inflorescence	6. 91	7. 07	6. 22	8. 44
第一花序着生节位节间长度 Internode length of the node position of first inflorescence/cm	3. 95	3. 35	3. 74	3. 73
单果重 Average weight of fruit/g	135. 60	56. 28	9. 54	6. 58
单株前期产量 Pre-production per plant/kg	1. 22	0. 57	0. 45	0. 79

表 3 不同番茄品种部分农艺性状

序号 Serial number	果色 Fruit color	果面 Fruit surface	果肩 Fruit should	果形 Fruit shape	硬度 Fruit hardess /10 ⁵ Pa	可溶性固形物 Soluble solid content/%
1	粉红	光滑	无	扁圆形	1.86	4.88
2	大红	光滑	无	扁圆形	3.73	4.77
3	大红	光滑	无	圆形	4.64	5.53
4	大红	光滑	无	圆形	2.54	4.67
5	粉红	光滑	无	扁圆形	1.49	5.34
6	大红	光滑	无	圆形	5.47	4.95
7	大红	光滑	无	圆形	2.64	3.95
8	粉红	光滑	无	圆形	2.63	4.68
9	粉红	光滑	无	扁圆形	3.67	4.42
10	大红	光滑	无	圆形	5.90	4.47
11	黄色	光滑	无	长圆形	2.43	4.38
12	大红	光滑	无	圆形	4.92	4.22
13	粉红	光滑	无	圆形	4.41	4.78
14	粉红	光滑	有	长圆形	2.98	5.35
15	粉色	光滑	无	圆形	4.37	4.53
16	粉红	光滑	无	扁圆形	4.16	3.95
17	大红	光滑	无	长圆形	3.78	4.58
18	黄色	光滑	无	长圆形	4.95	4.96
19	粉红	光滑	无	扁圆形	4.84	4.38
20	粉红	光滑	有	扁圆形	3.14	4.38
21	粉红	光滑	有	圆形	2.68	6.70
22	粉红	光滑	有	圆形	3.45	4.48
23	粉红	光滑	有	扁圆形	3.66	5.07
24	大红	光滑	无	扁圆形	5.75	5.00
25	粉红	光滑	无	圆形	5.11	4.94
26	粉红	光滑	无	圆形	3.97	5.25
27	粉红	光滑	有	扁圆形	3.26	5.13
28	粉红	光滑	有	圆形	3.92	5.27
29	粉红	光滑	无	扁圆形	2.89	4.67
30	粉红	光滑	无	圆形	4.87	5.37
31	粉红	光滑	无	圆形	3.40	5.25
32	粉红	光滑	无	圆形	3.99	5.05
33	粉红	光滑	无	长圆形	3.68	4.50
34	黄色	光滑	无	长圆形	2.05	5.60
35	黄色	光滑	无	长圆形	5.49	6.77
36	粉红	光滑	无	圆形	1.73	5.00
37	粉红	光滑	无	扁圆形	3.35	5.07
38	粉红	光滑	无	圆形	3.60	4.60
39	大红	光滑	无	长圆形	3.27	6.42
40	粉红	光滑	无	扁圆形	2.48	5.00
41	大红	光滑	无	扁圆形	3.99	4.92

1.3 数据分析

利用 SAS 8. 0 统计分析软件将数据进行标准化后对供试材料的 11 个农艺性状进行聚类分析并生成树状图。

2 结果与分析

2.1 番茄品种类群划分

对 41 个番茄品种根据果形指数、果形、果色、第一花序结果数、第二花序结果数、株高、一花节位下茎粗、第一花序着生节位、第一花序着生节位节间长度、单果重、单株前期产量等 11 个性状数据进行聚类分析,41 个番茄品种被聚为 4 个类群(图 1)。

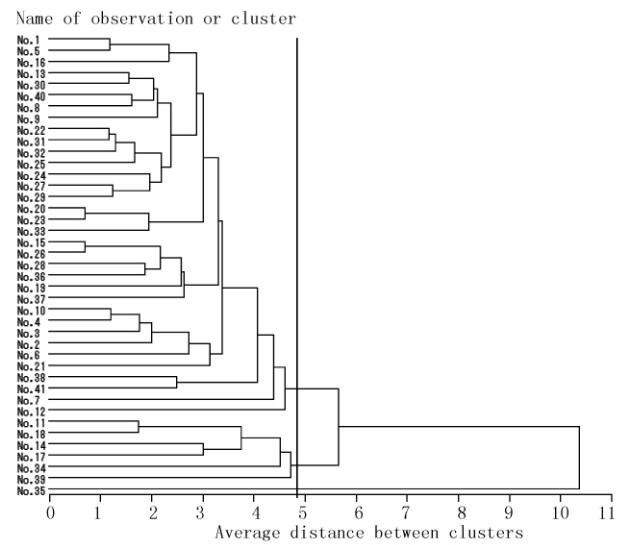


图 1 番茄品种农艺性状指标的系统聚类分析

Fig. 1 Systematic cluster analysis of tomato varieties' agronomic traits

第Ⅰ类最大包括 34 个品种,有 1、2、3、4、5、6、7、8、9、10、12、13、15、16、19、20、21、22、23、24、25、26、27、28、29、30、31、32、33、36、37、38、40、41;第Ⅱ类包括 5 个品种,有 11、14、17、18、34;第Ⅲ类包括 1 个品种,有 39;第Ⅳ类

包括 1 个品种,有 35。

2.2 不同番茄品种类群的农艺性状特征

类群 I 主要是大果型番茄,共 34 个品种。果色有大红、粉红和黄色,果形有圆形、扁圆形、长圆形,第一和第二花序结果数是最少的,第一花序着生节位和株高最矮,单果重大,单株前期产量高,其一花节位下茎秆也较其它类群粗。当地主栽品种 7 号也归在这一类(表 2、3)。

类群 II 有 5 个品种,主要表现果形较小,平均单果重不到类群 I 的一半,为 56.28 g,果形都是长圆形,果色有大红、粉红和黄色,茎秆比类群 I 的茎秆细,单株前期产量较低,平均值为 0.57 kg(表 2、3)。类群 III 中只有 1 个品种,39 号小叮当,大红色果,果子长圆形,单果重为 9.54 g,与类群 II 中的 34 号单果重接近但并未划分在一类。其植株比类群 I 和 II 高,茎秆较细,值为 1.20 cm,单株前期产量是最低的(表 2、3)。

类群 IV 中也只有 1 个品种,35 号黄圣女番茄,与 39 号差别较大,其单果重最小,为 6.58 g,黄色果,果实长圆形,结果数最多,植株最高,单株前期产量比 39 号的多,为 0.79 kg(表 2、3)。

3 讨论

番茄聚类所依据的参数有材料的农艺性状、品质特性、分子标记等^[6-9]。分子标记技术在番茄遗传图谱的构建、亲缘关系和遗传多样性研究、品系指纹图谱构建及品种纯度鉴定、基因定位、标记辅助选择等方面广为应用^[1,5-9]。

有研究表明,依据分子标记和形态学等数据对番茄类群划分是基本一致的。朱海山等用 11 条随机引物对 27 份番茄材料进行 RAPD 检测,并进行聚类分析,把供试品种划分为六大类群,这与形态学上的分类基本一致^[6]。金凤媚等对 67 份番茄材料分别依据其品质特征和 7 对 SSR 引物所标记出的带型进行聚类分析,发现品质特性聚类分析和分子标记聚类分析均形成 4 大类群,且都把果实硬度大、软化速度慢、长圆形果、含水量低、可溶固形物含量高的聚合在一起^[8]。王日升等利用 7 对 SSR 引物和形态标记分别对 11 个番茄栽培品种进行了聚类分析,发现 2 种方法对番茄栽培品种遗传多样性的评价相近^[7]。温庆放等选出 27 个随机引物,对 32 个樱桃番茄品种进行 RAPD 分析,通过聚类,明显把野生种从栽培种中分开,但是把果皮黄色和少数红色品种聚成一类,全部是红色聚成一类^[9]。于拴仓等为了给品种鉴别提供快速、准确、可靠的方法,采用 RAPD、RGA (Resistance gene analogs, RGAs)、SRAP (Sequence-related amplified polymorphism)分子标记技术,对 22 个番

茄品种进行了分子鉴别研究,其中选用了 7 个 RAPD 随机引物、2 对 RGA 引物、1 对 SRAP 标记。发现 RGA 和 SRAP 的引物鉴别效率高,另外,通过聚类分析发现,现在番茄品种之间存在着较为复杂的亲缘关系,用有限的标记位点很难取得理想的聚类效果^[1]。金凤媚等的研究中只用了 7 对引物,没有覆盖番茄的整个基因组,使得两种聚类结果在某些性状上存在不一致现象,如在品质特性聚类中果形指数高、可溶性固形物含量高的品种容易聚合在一起;而在分子标记聚类中则把果形指数低、可溶性固形物含量高的品种聚在了一起^[8]。在朱海山^[6]、王日升^[7]、温庆放^[9]等的研究中也类似。所以,依据分子标记和形态学等数据对番茄类群划分是基本一致的,但是要求在分子标记中所利用的标记必须覆盖整个基因组。该试验是以农艺性状参数为依据对 41 个番茄品种进行聚类分析,分成 4 个类群,将大果型聚成一类,中等大、长圆形果聚成一类,大红色长圆形果、矮秆、低产的樱桃番茄聚成一类,单果重最小、黄色长圆形果、高产、高秆型的樱桃番茄聚成一类。西昌的主栽品种 7 号合作 903 被划分在类群 I 中,34 号黄洋梨樱桃被划分在类群 II 中,可以看到,借助系统的聚类分析,以 11 个农艺性状对 41 个番茄品种分类,使性状相近的聚为一类,克服了仅依据少数几个性状进行直观、经验性分类的弊端。由于试验中没有测定其品质特性,仅有从表型上的聚类,在今后的研究中还将从品质、抗性等性状进行聚类,可以为番茄栽培、育种材料的选择提供依据。

参考文献

- [1] 于拴仓,柴敏,姜立纲. 主要番茄品种的分子鉴别研究[J]. 农业生物技术科学,2005,21(5):84-89.
- [2] 张彩英,张丽娟,段会军,等. 大豆种质资源的分类鉴定研究[J]. 中国油料作物学报,2002,24(1):33-37.
- [3] 陈华萍,王照丽,魏育明. 四川小麦地方品种农艺性状与品质性状的聚类分析[J]. 麦类作物学报,2006,26(6):29-34.
- [4] 刘建辉,张春莲,肖永贤,等. 番茄不同品种的品质分析[J]. 西北农林科技大学学报,2005,33(4):43-46.
- [5] 王胜阳,张喜春. DNA 分子标记技术在番茄育种上的应用[J]. 北方园艺,2007(6):50-53.
- [6] 朱海山,张宏,毛昆明,等. 云南番茄地方主栽品种及野生种的遗传多样性研究[J]. 云南农业大学学报,2004,19(4):373-377.
- [7] 王日升,李杨瑞,杨丽涛,等. 番茄栽培品种 SSR 标记和形态标记的遗传多样性分析[J]. 热带亚热带植物学报,2006,14(2):120-125.
- [8] 金凤媚,薛俊,郑艳红,等. 番茄遗传资源的聚类分析研究[J]. 华北农学报,2006,21(6):49-54.
- [9] 温庆放,朱海生,林义章,等. 樱桃番茄种植资源遗传多样性 RAPD 分析[J]. 福建农业学报,2006,21(1):59-62.

几种微生物菌剂处理下连作黄瓜的生长分析

王 涛, 李 剑, 覃 娟, 奥 岩 松

(上海交通大学 农业与生物学院, 上海 200240)

摘 要:采用盆栽法研究了4种微生物菌剂(连荏王、护根宝、金宝贝、木霉菌肥)处理对连作黄瓜生长的影响。结果表明:4种菌剂处理下连作黄瓜的各项生长指标均较对照有所提高;木霉菌肥和护根宝处理明显提高了连作黄瓜的相对生长率、净同化率、叶面积指数、群体光合势及群体生长率;连荏王处理对黄瓜叶重比及叶片厚度具有明显的促进效应。综合各菌剂对连作黄瓜地上部生长的改善效果,依次为木霉菌肥>护根宝>连荏王>金宝贝。

关键词:微生物菌剂;连作障碍;黄瓜;生长分析

中图分类号:S 642.2 **文献标识码:**A **文章编号:**1001-0009(2010)18-0015-05

同一作物或近缘作物连续多年种植以后,即使在正常的管理水平下,也会使得植株生育状况变差、产量降低、病害严重,这就是连作障碍^[1]。许多园艺植物(包括瓜果类蔬菜和观赏花卉)、大田经济作物和中草药都存在不同程度的连作障碍现象^[2-5]。黄瓜作为一种大众蔬菜,连作现象尤为严重。长期以来,人们试图通过多种方式解决连作障碍,例如轮作、嫁接、选育抗病品种等。

但是,由于受到土地使用制度、砧木选择、育种时间及栽培环境等因素的影响,这些技术的广泛应用受到限制。因此,探索连作障碍的诱因及其寻找新的克服方法具有重要的理论和现实意义。

微生物菌剂是经过特殊工艺制成的含有活菌并用于植物的生物制剂或活菌制剂,其具有增加土壤肥力、增强植物对养分的吸收、提高作物的抗病能力等多种功能^[6]。目前关于微生物菌剂在克服连作障碍方面的研究还鲜有报道。试验采用盆栽法通过生长分析研究几种不同微生物菌剂对连作黄瓜生长的影响,以期对黄瓜连作障碍的克服及合理的进行土壤管理提供一定科学依据。

1 材料与方法

1.1 试验地概况

试验在上海交通大学农业与生物学院试验农场温室(RICHEL, 法国)内进行,温度 32/20℃、相对湿度 (70±5)%,自然光照。

第一作者简介:王涛(1984-),男,在读硕士,现主要从事植物逆境生理生态及问题土壤修复方面的研究工作。E-mail:wt19841129@163.com。

通讯作者:奥岩松(1963-),男,教授,博士生导师,现从事蔬菜生理及农业环境生态方面的研究工作。E-mail:aoyang@sjtu.edu.cn。

基金项目:上海市科学技术委员会科技攻关计划资助项目(07DZ19604)。

收稿日期:2010-05-26

Cluster Analysis of Agronomic Traits of Tomato Varieties

DONG Hua-fang¹, XU Yan-bo²

(1. Horticultural Department of Xichang College, Xichang, Sichuan 615013; 2. Department of Plant Pathology Agricultural University, Beijing 100094)

Abstract: Clustering analysis was conducted based on tomato fruit-shape index, fruit shape, fruit color, fruit number of the first inflorescence, ect 11 agronomic traits of 41 tomato varieties. The results showed that 41 tomato varieties were divided into 4 groups, which were var. vulgare; middle-fruit size and long round fruit; dark-red and long round fruit, dwarf stem, low yeild var. cerasiforme; the smallest fruit, yellow and long round fruit, high yeild, high stem var. cerasiforme.

Key words: tomato; agronomic trait; clustering analysis