

运用隶属函数综合评价七份番茄种质资源

马洪英, 张远芳, 张晓磊, 郭 锐, 刘书亭

(天津市农业高新技术示范园区管理中心 天津 300384)

摘 要: 通过对7份番茄的生物学性状、品质、抗逆性和抗病性进行鉴定评价, 并进行隶属函数分析。结果表明: 在7份番茄种质资源中, 鉴定出2份综合性状优良、品质佳的种质, 产量最高的材料1份, 2份高抗CMV的材料, 为选育优质、抗病的番茄新品种奠定了基础。

关键词: 番茄; 种质资源; 鉴定评价

中图分类号: S 641.2 文献标识码: A 文章编号: 1001-0009(2011)01-0013-03

我国番茄品种资源丰富, 各级科研部门也在番茄新材料引进利用和育种方面做了大量工作, 为番茄育种奠定了良好基础, 已培育出大批高产、优质、高效的番茄品种应用在生产实践中, 为国家创造了很大的经济效益^[1]。然而, 引进优良种质资源后, 必须对其性状进行综合评价。通过对7份番茄新材料的种植, 应用隶属函数分析法对其综合性状进行分析, 以期筛选出优良材料应用于生产, 进一步丰富我国番茄种质资源, 希望能为番茄种质资源的综合评价提供一定的研究范例和指导方法。

1 材料与方法

1.1 试验材料

选用的7份番茄材料, 经过多年自交分离, 基本已形成稳定的自交系, 见表1。

1.2 试验方法

试验在天津市农业高新技术示范园区日光温室内进行, 分别于2009年2月5日播种, 2月18日分苗, 3月1日定植于日光温室内。随机区组排列, 3次重复, 每次重复2行区, 每行15株, 小高畦覆膜双行定植, 株距40 cm, 行距75 cm, 小区面积8.7 m², 设有保护行。番茄定植前先在温室内施入袋装有机肥2 300 kg/667m², 三元复合肥25 kg/667m²。番茄植株五段果留住后掐顶, 采用单杆整枝。整个生育期共追肥10次, 每次追施有机肥10 kg/667m²。栽培管理同一般番茄。

1.2.1 叶的性状观察 包括番茄的叶片类型、叶片形状、叶片着生状态和叶色。在第3穗果实成熟期, 选取生长一致的番茄植株10株, 对主茎第3穗果上下部的叶片进行目测, 3次重复^[1]。

第一作者简介: 马洪英(1976-), 女, 本科, 助理研究员, 现从事蔬菜栽培育种研究工作。E-mail: wesleychen1125@163.com。

收稿日期: 2010-06-07

表1 供试材料

Table 1	Tested materials		
材料 Materials	名称 Name	来源 Source	引进时间 Time
1	T1	沈阳农业大学	2003年
2	T3	荷兰瑞克斯旺公司	2003年
3	T5	沈阳农业大学	2003年
4	T6	美国	2003年
5	T7	沈阳农业大学	2002年
6	T8	荷兰安莎公司	2002年
7	T11	沈阳农业大学	2003年

1.2.2 植株和茎的性状观察 包括下胚轴颜色、茎生长习性、生长势和株型。在植株生长盛期即第3穗果实成熟期前后, 选取有代表性的植株10株, 采用目测法对番茄植株和茎的性状进行观测, 3次重复^[1]。

1.2.3 花的性状观察 包括首花序节位、单花序果数。在第1花序开花期, 在小区内随机取样10株进行首花序节位的观测, 3次重复。在第2花序盛开期对番茄花的其它性状进行统计分析^[1]。

1.2.4 果的性状观察 包括单花序果数、成熟果实颜色、果实形状和单果重。在第2穗果实成熟期在小区内随机取样10株, 采用目测法观测单花序果数、成熟果色和果实形状; 单果重的测量是摘取达到商品成熟的果实10个, 用百分之一天平称量总重量, 计算单个果实的平均重量(g), 取3次平均值^[1]。

1.2.5 内在品质测定 番茄红素的测定用UV-2802型紫外可见分光光度计, 以吸光度值(A₄₇₂)表示; 可溶性固形物的测定用折射仪法(GB 12295-90); 总酸度的测定用pH仪法; 果实硬度采用GY-1水果硬度计测量。

1.2.6 产量测定 单穗果数: 每材料随机选取5株, 统计1~5穗(有限型统计1~3穗)的成熟果总数, 再除以穗数; 单株有效穗数: 每材料随机选取5株, 统计每株有效穗(该果穗所结大部分果实具有该材料果实应有大小并能正常成熟); 单果重: 在第2~3花序上, 随机取10个标准果称重, 求其平均值; 单株产量: 随机选取5株统计单株结果数乘单果平均重; 小区产量: 统计取样总重量

和每次收获的果实重量。

1.2.7 发病率调查 田间观察植株表现特定病症时记载发病株数,同时施药防治。发病率=(X/87)×100%。X:发病总株数,87:该材料田间种植总株数。

1.2.8 分析方法 根据刘学义等用的模糊数学中隶属函数的方法,对各材料各个指标求其隶属值并累加,综合比较各个品种。

2 结果与分析

2.1 试验番茄材料的表现性状

从表2可知,各番茄品种的叶片类型T5、T7为薯叶、其它品种为普通叶;叶片形状均为羽状复叶;叶片着

生状态T1、T3、T11为水平,T8为直立,其它品种为下垂;叶色T5、T6为绿色、T8为黄绿色,其它品种均为深绿色;首花节位T6为低节位(节位≤6),T1、T3为中节位,其它品种均为高节位(节位≥9);单花序果数T8为5~20个,其它品种均为≤5;下胚轴颜色T6、T7、T11为紫色,其它品种均为绿色;所有材料均为无限生长类型,株型T8为直立型、其它品种为蔓性;生长势T5、T6、T7为中等,T8生长势弱,T1、T3、T11生长势强;果色T5黄绿色、T11为粉色、其它品种均为红色;果形T1、T3为扁圆形,T8为长筒形,其它材料为圆形;单果重T1、T3、T8为中果(70~200 g),其它为大果(≥200 g)。

表2 番茄种质资源叶、茎、花和果的性状统计

材料 Materials	T1	T3	T5	T6	T7	T8	T11
叶片类型 Leaf type	普通叶	普通叶	薯叶	普通叶	普通叶	薯叶	普通叶
叶片形状 Leaf shape	羽状复叶	羽状复叶	羽状复叶	羽状复叶	羽状复叶	羽状复叶	羽状复叶
叶片着生状态 Leaf position	水平	水平	下垂	下垂	下垂	直立	水平
叶色 Leaf color	深绿	深绿	绿	绿	深绿	黄绿	深绿
首花节位 First flower boring node	8	7	9	6	10	9	9
单花序果数 Number of fruits per inflorescence	≤5	≤5	≤5	≤5	≤5	5~20	≤5
下胚轴颜色 Hypocotyl color	绿色	绿色	绿色	紫色	紫色	绿色	紫色
茎生长习性 growth habit	无限	无限	无限	无限	无限	无限	无限
株型 Plant posture	蔓性	蔓性	蔓性	蔓性	蔓性	直立	蔓性
生长势 Growth	强	强	中	中	中	弱	强
果色 Color of pericarp	红	红	黄绿	红色	红色	红色	粉
果形 Fruit shape	扁圆	扁圆	圆形	圆形	圆形	长筒形	圆形
单果重 Weight per fruit/g	中果 70~200	中果 70~200	大果 ≥200	大果 ≥200	大果 ≥200	中果 70~200	大果 ≥200

注:发病率(%)=100%-实际发病率,下同。
Note: Incidence rate(%)=100%-the actual incidence rate the same below.

2.2 试验材料内在品质性状

从表3可看出,含糖量最高的品种为T7、最小的为T1,pH最小的T6、最大的为T11,Ly(茄红素)最小的T8、最大的为T11,相对含水量最大的为T11、最小的T8,硬度最大的为T7、最小的T11,软化速率最小的为T11、最大的T1,单穗果数最小的为T1、最多的T8,单果重最小的为T8、最多的T5,小区产量最低的为T5、最高的T3,CMV发病率最高的为T11、最低的为T3、T5。

2.3 各番茄材料的隶属函数法综合评价

对于不同的测定指标来说,有的指标变化最大值与最小值之间差异非常大,因而该指标的绝对值在参与整个评价过程中所占的比重就比较大,对评价结果影响也就比较大;而另外有的指标品系间差异比较小,则该指标的绝对值在综合评价过程中的贡献就可能比较小。这样就可能错误扩大或缩小某一个性状与品种品质的相关性。根据刘学义等用的模糊数学中隶属函数的方法,对各材料各个指标求其隶属值并累加,综合比较各个品种,可消除因绝对值大小不同而可能造成的对正确评价材料优劣所作的贡献不同。

表3 各番茄内在品质

品种 Materials	T1	T3	T5	T6	T7	T8	T11
含糖量	4.33	4.58	4.46	4.5	4.83	4.67	4.67
Sugar content							
pH	4.42	4.48	4.46	4.27	4.38	4.42	4.6
番茄红素	4.38	4.01	5.28	3.75	4.97	3.34	5.5
Lycopene content							
相对含水量	58.41	62.13	62.94	56.95	57.94	49.11	69.31
Relative water content							
硬度 Pa	4.3	4.2	4	4.7	5	4.6	3.2
Firmness							
软化速率	0.051	0.045	0.043	0.036	0.04	0.026	0.017
Softening rate/Pa·d ⁻¹							
单穗果数	3.2	4.2	5	4.7	4.2	10.7	4.8
Fruit number per spike/个							
单果重	147.5	163	301	224	221	100	238
Fruit weight/g							
小区产量	52.27	61.12	18.68	54.56	57.19	47.31	37.7
Area yield/kg							
发病率	89.1	100	100	92.1	85.1	80.2	78.2
Rate of virus disease/%							

分别对所测指标用公式求出每个材料各指标的具体隶属函数值。隶属函数值= $(X - X_{MIN}) / (X_{MAX} - X_{MIN}) \times 100\%$ 。式中, X 为某材料的某一指标测定值, X_{MAX} 为所有待鉴定材料某一指标测定值的最大值, X_{MIN} 为所有待鉴定材料某一指标测定值的最小值。将各个待评价材料的各个指标的具体特性隶属值进行累加, 并求取平均数, 平均数越大, 其品种优良性越强。

在试验中, 对含糖量、pH、番茄红素、相对含水量、硬度、软化速率、单穗果数、单果重等指标进行了隶属函数分析, 得到的平均隶属函数数值如下(表 4)。从表 4 可知, 平均隶属函数最高的品种为 T7、最低的为 T8, 分别为 61.61%、39.43%, 其它材料按照从高到低的顺序为: T3、T5、T11、T6、T1。

表 4 不同番茄材料隶属函数值

Membership function values of different tomato material							
品种 Materials	T1	T3	T5	T6	T7	T8	T11
含糖量 Sugar content	0	50	25	34	100	68	68
pH	45.45455	63.63636	57.57576	0	33.33333	45.45455	100
番茄红素 Lycopene content	48.14815	31.01852	89.81481	18.98148	75.46296	0	100
相对含水量 Relative water content	46.0396	64.45545	68.46535	38.81188	43.71287	0	100
硬度 Pa Firmness	61.11111	55.55556	44.44444	83.33333	100	77.77778	0
软化速率 Softening rate/ Pa · d ⁻¹	100	82.35294	76.47059	55.88235	67.64706	26.47059	0
单穗果数 Fruit number per spike/ 个	0	13.33333	24	20	13.33333	100	21.33333
单果重 Fruit weight/ g	23.63184	31.34328	100	61.69154	60.199	0	68.65672
小区产量 Area yield/ kg	79.14703	100	0	84.54288	90.73987	67.45994	44.81621
发病率 Rate of virus disease/ %	50	100	100	63.76147	31.65138	9.174312	0
平均 Average	45.35323	59.16954	58.5771	46.10049	61.60798	39.43372	50.28063
品种 Materials	T1	T3	T5	T6	T7	T8	T11

3 结论与讨论

对 7 份番茄材料进行比较和分析发现, 材料 T7 综合表现最好、综合表现最差的为 T8, T3 也是比较有潜力的材料, T5 因晚熟造成产量低, 但其抗病性、单果重较大、颜色黄绿色, 可作为抗病材料应用。

参考文献

[1] 田启建, 赵致, 叶玉龙. 14 份国外番茄种质资源综合性状评价[J]. 种子, 2008 27(3): 51-54.
[2] 谢晓蓉, 刘金荣. 河西走廊 42 种草本花卉生态适应性综合评价初探[J]. 园艺学报, 2004, 31(4): 523-525.
[3] 吴其飞, 黄达明, 董英. 茎部注射稀土元素对金柑生长及果实品质的

影响[J]. 中国农业科学, 2002, 35(10): 1254-1259.
[4] 郝德荣, 余聪华. 应用 IYroPSIS 法综合评价棉花新品种的初步研究[J]. 江西棉花, 2000, 22(54): 22-25.
[5] 沈雪林, 戴华军. 应用 DTOPSIS 法综合评价番茄新品种[J]. 中国蔬菜, 2005(5): 4-6.
[6] 邓聚龙. 灰色控制系统[M]. 武汉: 华中理工大学出版社, 1988: 348-374.
[7] 沈雪林, 戴华军. 利用 IYroPSIS 法综合评价番茄新品种[J]. 中国蔬菜, 2005(5): 4-6.
[8] 齐腾隆, 片冈节男. 番茄生理基础[M]. 上海: 上海科技出版社, 1981: 255-258.

Evaluation on Comprehensive Characteristics from Seven Tomato Germplasm Resources and Analysis of Membership Function

MA Hong-ying, ZHANG Yuan-fang, ZHANG Xiao-lei, GUO Rui, LIU Shu-ting

(Tianjin Agricultural High-tech Demonstration Zone Management Center, Tianjin 300384)

Abstract: The seven tomato accessions were evaluated on biological characteristics, quality, stress resistance and resistance to diseases and analysis of membership function. The results showed that two of them had excellent quality germplasm, 1 of them had high highest yield and two of them had high comprehensive resistance to CMV. These laid good foundation for breeding new tomato variety with good qualities and diseases resistance.

Key words: tomato; germplasm resources; evaluation