

不同加工番茄品种比较

张 勇¹, 刘 剑 敏², 张 芸 芸², 刘 刚¹, 邵 军 辉¹, 康 鹏 年²

(1. 新疆中基红色番茄产业有限公司, 新疆 乌鲁木齐 830002; 2. 中基中番种业有限责任公司, 新疆 乌鲁木齐 830000)

摘 要:以 33 个加工番茄品种为试材, 分析测定了加工番茄品种的产量、可溶性固形物含量、耐压力、番茄红素含量、单果质量、果肉厚度、果形指数、心室个数、pH、生育期等 10 个重要性状, 并利用灰色关联度分析法进行比较研究。结果表明: 在供试的 33 个品种中, 关联度排名前 10 位的品种依次为 CH15-016>CH15-020>CH15-022>CH15-026>CH15-023>CH15-014>CH15-013>CH15-024>CH15-017>CH15-029; 说明这些品种综合性状优良, 在新疆地区具有较好的推广潜力。

关键词:加工番茄; 品种比较; 灰色关联度分析

中图分类号:S 641.203.7 **文献标识码:**A **文章编号:**1001-0009(2016)13-0009-04

番茄是世界范围内种植最广和消费量最高的蔬菜作物之一^[1]。加工番茄在番茄的整个产业链中占有不可忽视的地位。新疆地处欧亚大陆腹地, 属典型的大陆性干旱气候, 夏季干热、冬季寒冷、干燥少雨、昼夜温差大、日照时间长, 具有发展加工番茄得天独厚的自然优势。加工番茄对新疆农业产业结构调整、促进农民增收、带动地方经济发展具有重要意义^[2-3]。

目前, 加工番茄新品种(品系)评价中多以产量性状为主要选择因子, 其它因子如耐压力、可溶性固形物、番茄红素等与储运、加工品质等密切相关, 故各因子之间不能独立考察。利用灰色关联度分析法可以避免独立考察选择的片面性, 从而更客观实际地对所选品种进行综合评价^[4-5]。

该试验在先期的引进筛选基础上, 对 33 个加工番茄的 10 个重要农艺性状进行了分析, 并利用灰色关联度分析法对试验数据进行综合分析, 以期选择出满足当前市场需求的品种, 为新疆加工番茄进一步研究提供参考。

1 材料与方法

1.1 试验材料

供试番茄品种共 33 个, 包括金种农乐种业的“金番”系列品种(21 个)、利马格兰公司 HMX、CHA 系列品种(7 个)、中国农科院 IVF 系列品种(3 个)、石河子亚心品种(1 个)、意大利 ISI SEMENTI 品种(1 个), 以“金番 11 号”(CH15-001)为对照品种。

第一作者简介:张勇(1977-), 男, 本科, 农艺师, 现主要从事加工番茄品种选育和种植技术及机械化推广等研究工作。E-mail: zhangyong@chalkistomato.com.

收稿日期:2016-02-14

1.2 试验方法

1.2.1 试验设计 试验于 2015 年 5—9 月在位于乌鲁木齐市三坪农场的中基红色产业园试验地进行, 试验用地约 2 888.11 m², 前茬为番茄。各品种随机区组分布, 设 3 个重复。采取一膜 2 行的种植模式, 膜宽 90 cm, 沟心距 120 cm, 株距 30 cm, 行距 60 cm, 小区长 20 m, 面积 12 m², 667 m² 保苗株数 3 270 株。

1.2.2 大田管理 试验田秧苗于 2015 年 3 月 21 日育苗温室室内点种, 5 月 4 日出棚, 5 月 5 日完成定植移栽。各品种均采用膜下滴灌的方式种植, 生育期共浇水 10 次。

1.3 项目测定

果形指数:每个品种取 5 个单果量取其长与宽, 并计算其比值, 比值的平均值即为果形指数。**单果质量:**每个品种随机取 10 个单果称取其质量, 计算平均值即为单果质量。**耐压力:**取成熟的果实 10 个, 逐个放于电子盘称上(精度 0.01 g), 用有机玻璃板向下压果实至其刚裂口时读数, 计算平均值。**可溶性固形物含量**参照 GB/T10786-2006 标准、**红色素含量**参照 GB/T14215-2008 标准测定。**产量:**选取平整无缺株地块, 连续取 5 株, 计算每株产量, 每小区重复 2 次, 求出 667 m² 产量。

1.4 数据分析

数据整理与统计采用 Windows 下的 Office Excel 进行。

为了更客观地对所选品种进行综合评价, 选择出满足市场需求的品种, 采用灰色关联度分析方法进行分析。关联系数及关联度计算公式为:

$$\xi_{i(k)} = \frac{\min_i \min_k |\chi_{0(k)} - \chi_{i(k)}| + \rho \max_i \max_k |\chi_{0(k)} - \chi_{i(k)}|}{|\chi_{0(k)} - \chi_{i(k)}| + \rho \max_i \max_k |\chi_{0(k)} - \chi_{i(k)}|} \quad (1),$$

$$r_i = \frac{1}{n} \sum_{k=1}^n \xi_{i(k)} \quad (2)。$$

反映品种优劣的各性状指标的重要性是不相同的,在评价各品种优劣时还应赋予关联系数不同的权重,权重系数 W_k 是根据以往研究的结果、专家经验和育种目标而确定的^[4]。故将公式(2)可改为:

$$r_i = \sum_{k=1}^n w_k \xi_{i(k)} \quad (3)。$$

2 结果与分析

2.1 参试品种果实性状比较

由表 1 可知,可溶性固形物含量最高的品种为 CH15-016,其可溶性固形物含量达 7.38%;其次是 CH15-026 (7.29%)、CH15-024 (6.90%)、CH15-006 (6.45%)、CH15-011 (6.30%)、CH15-025 (6.20%)、CH15-010 (6.08%)、CH15-033 (6.00%)、CH15-030 (5.96%)、CH15-029 (5.95%);最低的为 CH15-023,其含量为 3.80%;其它品种均位于 4.40%~5.58%,对照 CH15-001 可溶性固形物含量为 4.70%,有 26 个品种超过对照 CH15-001。

单果耐压力最强的为 CH15-017,其耐压力达 10.68 kg;其次为 CH15-031 (9.74 kg)、CH15-018 (8.66 kg)、CH15-003 (8.04 kg)、CH15-019 (7.98 kg)、CH15-032 (7.94 kg)、CH15-023 (7.90 kg)、CH15-001 (7.38 kg)、CH15-027 (7.32 kg)、CH15-020 (7.25 kg);最低者 CH15-006,仅 4.06 kg,其它品种均位于 4.24~7.04 kg,对照 CH15-001 耐压力为 7.38 kg,有 7 个品种超过对照 CH15-001。

番茄红素含量最高的为 CH15-014,含量为 14.70 mg · (100g)⁻¹;其次是 CH15-029 (13.55 mg · (100g)⁻¹)、CH15-013 (13.50 mg · (100g)⁻¹)、CH15-016 (13.44 mg · (100g)⁻¹)、CH15-030 (13.18 mg · (100g)⁻¹)、CH15-034 (12.78 mg · (100g)⁻¹)、CH15-033 (12.53 mg · (100g)⁻¹)、CH15-015、CH15-028 (11.91 mg · (100g)⁻¹)、CH15-010 (11.27 mg · (100g)⁻¹);含量最低的 CH15-027 为 5.79 mg · (100g)⁻¹;其它品种变异区间为 6.32~10.54 mg · (100g)⁻¹。对照 CH15-001 为 8.00 mg · (100g)⁻¹,有 27 个品种的番茄红素含量超过对照 CH15-001。

表 1

参试品种果实性状

Table 1

Fruit traits of experimental varieties

品种 Variety	可溶性固形物含量 Soluble solid content/ %	单果耐压力 Fruit pressure resistance/ kg	番茄红素含量 Lycopene content /(mg · (100g) ⁻¹)	果肉厚度 Fruit flesh thickness/ mm	果形指数 Fruit index	心室 Ventricle of core/ 个	pH	生育天数 Days of growth period/ d
CH15-001	4.70	7.38	8.00	6.982	1.32	3.0	4.53	85~90
CH15-002	5.08	6.90	8.18	6.392	1.26	2.4	4.43	95~100
CH15-003	4.59	8.04	8.23	7.092	1.40	2.8	4.35	98~103
CH15-004	5.58	7.02	8.83	7.032	1.19	2.6	4.86	108~112
CH15-005	4.91	6.16	9.13	6.996	1.42	2.6	4.37	90~95
CH15-006	6.45	4.06	10.54	6.952	1.40	3.2	4.47	90~95
CH15-007	5.00	5.46	9.99	7.612	1.34	2.4	4.49	90~95
CH15-008	4.52	5.10	9.44	7.304	1.21	3.0	4.54	95~100
CH15-009	5.02	5.76	10.11	6.748	1.20	2.6	4.38	96~101
CH15-010	6.08	4.86	11.27	5.570	1.36	2.4	4.56	98~103
CH15-011	6.30	6.52	9.76	6.856	1.34	3.0	4.33	94~99
CH15-012	5.40	5.33	9.65	6.520	1.27	2.6	4.28	95~100
CH15-013	5.81	7.04	13.50	6.532	1.32	2.6	4.45	85~90
CH15-014	5.48	4.24	14.70	7.392	1.22	2.8	4.32	108~112
CH15-015	5.12	6.08	11.91	6.794	1.24	2.6	4.30	110~115
CH15-016	7.38	6.24	13.44	7.622	1.36	2.0	4.43	112~117
CH15-017	4.40	10.68	8.78	7.690	1.19	2.2	4.62	99~104
CH15-018	4.55	8.66	6.60	7.924	1.42	2.0	4.55	113~118
CH15-019	4.74	7.98	6.37	6.904	1.38	3.2	4.34	114~117
CH15-020	4.53	7.25	6.32	6.538	1.17	2.4	4.28	114~117
CH15-021	5.10	6.20	7.67	7.918	1.16	2.6	4.50	114~117
CH15-022	5.00	7.20	8.20	8.400	1.21	2.6	4.34	114~117
CH15-023	3.80	7.90	7.44	8.930	1.35	2.6	4.29	114~121
CH15-024	6.90	7.02	8.12	7.428	1.39	2.8	4.42	112~117
CH15-025	6.20	5.96	10.64	5.784	1.30	2.0	4.60	115~120
CH15-026	7.29	7.02	9.53	8.422	1.30	2.4	4.43	122
CH15-027	5.43	7.32	5.79	6.926	1.53	2.2	4.72	125
CH15-028	5.28	6.47	11.91	8.918	1.11	2.4	4.42	116
CH15-029	5.95	5.32	13.55	8.220	1.12	2.6	4.32	115
CH15-030	5.96	6.80	13.18	8.058	1.59	2.4	4.62	122
CH15-031	4.43	9.74	8.71	6.890	1.55	2.4	4.59	105
CH15-032	5.18	7.94	10.00	6.998	1.26	2.6	4.42	111~116
CH15-033	6.00	6.40	12.53	6.322	1.22	2.0	4.37	112~117
CH15-034	5.10	4.86	12.78	7.494	1.15	2.8	4.41	110

果肉最厚者为 CH15-023(8.930 mm),其次为 CH15-028(8.918 mm)、CH15-026(8.422 mm)、CH15-022(8.400 mm)、CH15-029(8.220 mm)、CH15-030(8.058 mm)、CH15-018(7.924 mm)、CH15-021(7.918 mm)、CH15-017(7.690 mm)、CH15-016(7.622 mm);最薄的 CH15-010 为 5.570 mm,有 19 个品种超过对照 CH15-001(6.982 mm)。

pH 在 4.28~4.86,最高者 CH15-004 为 4.86,最低者 CH15-020 和 CH15-012 为 4.28,其余品种变化范围为 4.29~4.72;果形指数最大者为 CH15-030(1.59),最小者为 CH15-028(1.11),其余品种变化区间为 1.12~1.55。

2.2 参试品种产量比较

由表 2 可知,33 个参试品种单果质量的变异区间为 38.40~84.70 g,变幅较大,单果最重的 CH15-022 达到 84.70 g,对照 CH15-001 为 77.30 g,有 3 个品种单果质

表 2 参试品种产量性状

Table 2 Yield traits of experimental varieties

品种 Variety	单果质量 Weight of single fruit/g	红果数 Ripe fruit number /个	667 m ² 产量 667 m ² yield /t	增产幅度 Increase range in yield/%
CH15-001	77.30	61	7.769	—
CH15-002	83.60	46	7.267	-6.46
CH15-003	62.00	48	9.850	26.79
CH15-004	49.40	58	6.435	-17.17
CH15-005	51.00	76	10.569	36.04
CH15-006	40.60	54	8.201	5.56
CH15-007	57.50	55	8.440	8.64
CH15-008	43.10	37	4.328	-44.29
CH15-009	48.40	37	4.993	-35.73
CH15-010	38.40	42	5.324	-31.47
CH15-011	71.70	47	9.872	27.07
CH15-012	68.60	69	10.843	39.57
CH15-013	50.70	67	10.206	31.37
CH15-014	56.00	64	11.785	51.69
CH15-015	64.00	54	9.200	18.42
CH15-016	73.96	37	8.250	6.19
CH15-017	55.00	62	8.649	11.33
CH15-018	57.90	41	5.912	-23.90
CH15-019	75.10	57	10.569	36.04
CH15-020	83.60	89	16.984	118.61
CH15-021	70.10	68	12.622	62.47
CH15-022	84.70	87	16.056	106.67
CH15-023	73.60	81	15.743	102.64
CH15-024	57.70	44	8.119	4.51
CH15-025	57.40	67	9.774	25.81
CH15-026	71.00	49	7.852	1.07
CH15-027	59.70	35	5.366	-30.93
CH15-028	47.50	55	10.516	35.36
CH15-029	70.60	60	8.136	4.72
CH15-030	57.50	49	5.991	-22.89
CH15-031	67.70	56	8.034	3.41
CH15-032	64.90	50	8.531	9.81
CH15-033	70.80	54	7.681	-1.13
CH15-034	47.20	49	6.409	-17.51

量超过对照。667 m² 产量波动于 4.328~16.984 t,最高 CH15-020 的 667 m² 产量为 16.984 t,较对照 CH15-001 增产 118.61%,有 23 个品种较对照增产,其中 15 个品种增产 10%以上。

2.3 参试品种灰色关联度分析

选取产量(k_1)、可溶性固形物含量(k_2)、耐压力(k_3)、番茄红素含量(k_4)、果肉厚度(k_5)共 5 个指标进行综合评估。

根据灰色关联度分析(1)公式,以同等重要看待各性状,即不对其进行加权时,CH15-016 表现最好,其关联度为 0.648 4;其次是 CH15-022(0.615 2)、CH15-026(0.612 5)、CH15-014(0.610 3)、CH15-023(0.608 8)、CH15-029(0.591 5)、CH15-028(0.590 6)、CH15-017(0.586 2)、CH15-013(0.585 7)和 CH15-030(0.584 6)等,CH15-008 最差,关联度为 0.463 0。公式(2)在注重产量、可溶性固形物含量、耐压力、番茄红素含量、并兼顾

表 3 参试品种关联度及排序

Table 3 Correlation sequencing of experimental varieties

品种 Variety	等权关联度 Equal weight relevancy	等权关联度排序 Rank of equal weight relevancy	加权关联度 Add weight relevancy	加权关联度排序 Rank of add weight relevancy
CH15-001	0.488 1	30	0.473 6	30
CH15-002	0.479 0	31	0.473 2	31
CH15-003	0.512 2	22	0.501 3	23
CH15-004	0.502 7	28	0.492 2	27
CH15-005	0.504 4	25	0.498 4	25
CH15-006	0.526 0	21	0.530 2	16
CH15-007	0.504 3	26	0.481 8	28
CH15-008	0.463 0	34	0.432 5	34
CH15-009	0.477 5	32	0.458 2	33
CH15-010	0.495 6	29	0.498 6	24
CH15-011	0.542 7	14	0.552 6	11
CH15-012	0.506 4	24	0.511 1	21
CH15-013	0.585 7	9	0.579 1	7
CH15-014	0.610 3	4	0.587 5	6
CH15-015	0.526 2	20	0.512 1	20
CH15-016	0.648 4	1	0.655 6	1
CH15-017	0.586 2	8	0.560 5	9
CH15-018	0.507 0	23	0.475 6	29
CH15-019	0.504 2	27	0.502 5	22
CH15-020	0.584 4	11	0.635 4	2
CH15-021	0.534 2	16	0.529 3	17
CH15-022	0.615 2	2	0.627 5	3
CH15-023	0.608 8	5	0.597 4	5
CH15-024	0.558 8	12	0.571 6	8
CH15-025	0.527 2	17	0.543 7	14
CH15-026	0.612 5	3	0.615 8	4
CH15-027	0.477 2	33	0.468 8	32
CH15-028	0.590 6	7	0.547 2	13
CH15-029	0.591 5	6	0.556 2	10
CH15-030	0.584 6	10	0.549 2	12
CH15-031	0.535 6	15	0.519 3	18
CH15-032	0.527 1	18	0.515 0	19
CH15-033	0.546 1	13	0.541 5	15
CH15-034	0.526 6	19	0.492 3	26

果肉厚度等性状时,即对各性状进行加权后综合评价时,品种 CH15-016 表现最佳,其关联度为 0.655 6;其次是 CH15-020(0.635 4)、CH15-022(0.627 5)、CH15-026(0.615 8)、CH15-023(0.597 4)、CH15-014(0.587 5)、CH15-013(0.579 1)、CH15-024(0.571 6)、CH15-017(0.560 5)、CH15-029(0.556 2)等;表现最差的是 CH15-008,其关联度为 0.432 5。

3 结论与讨论

通过试验可知,667 m² 最高的为 CH15-020(16.984 t);可溶性固形物含量最高的为 CH15-016(7.38%);耐压力最强的为 CH15-017(10.68 kg);番茄红素含量最高的为 CH15-014(14.70 mg·(100g)⁻¹);果肉最厚者为 CH15-023(8.930 mm);单果质量最大的 CH15-022(84.70 g);pH 最高者 CH15-004(4.86)。通过灰色关联度分析可知,参试品种中 CH15-016、CH15-020、CH15-022、CH15-026、CH15-023、CH15-014、CH15-013、CH15-024、CH15-017、CH15-029 等品种与理想品种关联度较好,说明这些品种综合性状表现较突出,具有进一步推广潜力。

通过试验可知,33 个参试品种中单项指标表现最突出者具有单一指标优越性,可应用于不同的育种目标。同时应用灰色关联分析法对试验品种进行了综合评价,结果表明,CH15-016、CH15-020、CH15-022、CH15-026、CH15-023、CH15-014、CH15-013、CH15-024、CH15-017、

CH15-029 等番茄品种与理想品种关联度也较好,说明这些品种具有较大的推广潜力,可对其进行更加深入的比较研究,为新品种推广布局做好准备。

对照“金番 11 号”(CH15-001)番茄作为生产上大面积推广的品种,与理想品种的关联度却并不高,产量和其它性状表现也并不突出,可能是因为其熟期早,加之受今年 7 月高温天气及 8 月连续雨水天气的影响,烂果率较高,造成产量降低;也可能是对试验地区环境不适应或试验地地力不均匀造成。通过关联系数可明确各参试品种的特点与优缺点,同时可根据品种选育目标、各地区生态条件与栽培技术的不同,重新分配各性状在品种选择上的重要程度,赋予各性状不同的加权系数,对各品种的关联度重新排序,有利于选育出适应不同地区 and 不同育种目标的新品种,确定种质资源的利用方向,加快育种进程。

参考文献

- [1] 孙亚东,梁燕,吴江敏,等. 番茄数量性状与番茄红素相关性分析[J]. 中国蔬菜,2010(6):74-76.
- [2] 李周为,陆宗义. 新疆特色农业资源产业化[M]. 乌鲁木齐:新疆人民出版社,2001.
- [3] 赵雯. 中国番茄国际竞争力分析[J]. 中国统计,2008(12):19-21.
- [4] 刘录祥,孙其信,王士芸. 灰色系统理论应用于作物新品种综合评估初探[J]. 中国农业科学,1989(3):22-27.
- [5] 齐乃敏,朱为民. 温室番茄品种试验中品质性状的灰色关联度综合评估[J]. 上海农业学报,2005,21(1):33-36.

Comparative Test of Different Varieties of Processing Tomato

ZHANG Yong¹, LIU Jianmin², ZHANG Yunyun², LIU Gang¹, SHAO Junhui¹, KANG Pengnian²

(1. Chalkis Tomato Products Co. Ltd., Urumchi, Xinjiang 830002; 2. Xinjiang Chalkis Seed Co. Ltd., Urumchi, Xinjiang 830000)

Abstract: 33 processing tomato varieties were used as test materials, 10 agronomic traits that include average yield, soluble solids, single fruit resistant to pressure, lycopene, fruit weight, pulp thickness, fruit shape index, the number of ventricular, pH, and the growth period were analyzed, the relationship between the main properties and suitable processing properties was comprehensively analyzed by using gray correlation analysis method. The results showed that the top ten tested varieties were respectively as follows: CH15-016 > CH15-020 > CH15-022 > CH15-026 > CH15-023 > CH15-014 > CH15-013 > CH15-024 > CH15-017 > CH15-029. Illustrated these varieties had the good comprehensive characters, could be planted and spread in Xinjiang area.

Keywords: processing tomato; variety comparison; analysis of gray correlation