



不同樱桃番茄果实营养特性比较及遗传倾向研究

骆巧娟,马文静,宿梅飞,赵 颖,魏小红

(甘肃农业大学 生命科学技术学院,兰州 730070)

摘 要 以不同亲本和 F_1 代樱桃番茄果实为材料,分别对感官品质、营养品质以及次生代谢物质总酚和类黄酮等指标进行综合分析,并对其主效成分进行遗传倾向的研究,探讨番茄果实营养特性及对杂种后代的遗传特性。结果表明,(1) F_1 代樱桃番茄中 7261 和 7264 的品质较优,其营养品质以及次级代谢物总酚和类黄酮的质量分数显著较高,且产量均在 6 kg/m^2 左右;(2)在杂交育种过程中可溶性蛋白、维生素 C 质量分数、总酚以及类黄酮均具有超高的遗传力,均达到 100% 以上,对后代的遗传效果明显,而单果质量、番茄红素、可溶性糖以及可滴定酸的质量分数的遗传效果较不明显;(3)后代材料 7261 各指标的遗传力均显著较高,且可溶性糖、可溶性蛋白、维生素 C 以及总酚分别出现超高亲植株,但是在后续的研究选育中仍需进一步探索其营养价值及遗传效果。

关键词 樱桃番茄;营养品质;总酚;黄酮;遗传倾向

中图分类号 S641.2

文献标志码 A

文章编号 1004-1389(2019)08-1282-12

樱桃番茄(*Lycopersicon esculentum* Mill)属茄科(Solanaceae)番茄属多汁浆果 1 a 生的草本喜光植物,含丰富的番茄红素、维生素 C 等营养物质,也是人类膳食中维生素和类胡萝卜素的重要来源^[1]。研究表明,一个番茄中约含有 13 种维生素以及 17 种矿物质^[2],一颗完全成熟的番茄果实含糖量可达 7%~10%,维生素 C 质量分数最高可达 66 mg/hg,且维生素 C 质量分数约是普通番茄的 1.7 倍^[3]。除此之外,樱桃番茄还具有保健作用,可健胃消食、清热解毒和预防癌症等功效^[4-8],深受人们的喜爱^[9]。但随着生活水平的提高,人们对樱桃番茄果皮颜色、果实大小和果肉口感等的要求越来越高,市场上对品质较好的樱桃番茄种质资源的需求量也越来越大。

番茄品质主要包括外观品质、风味品质和营养品质,是体现番茄商品性的重要指标^[10]。外观品质主要包括果实的颜色等,但果皮和果肉的颜色也不相同,果肉颜色主要有红果、粉果和黄果等,而果皮的颜色主要有红色和黄色等,果皮颜色是判断樱桃番茄在生产过程中果实成熟度的重要指标,当果实到达成熟期后,果皮上积累的叶绿素

会被逐渐分解,底色(如番茄红素、类胡萝卜素等)将会逐渐呈现出来^[11],番茄的色泽是人们选择的重要标准^[12]之一;可滴定酸、可溶性糖、番茄红素和维生素 C 等均与果实的口感、风味以及营养价值有着密切的关系^[13]。可溶性糖和可滴定酸是樱桃番茄果实风味品质的决定性因素^[14],可滴定酸较高或较低均影响果实的口感^[15],糖酸比与口感也有着密切的关系^[16];番茄红素是存在于茄科植物西红柿成熟果实中的一种天然类胡萝卜素,约占番茄果实中类胡萝卜素质量分数的 80%~90%^[17],是评价番茄品种及其加工制品优劣的主要指标。兰红等^[18]分别对不同番茄品种单株产量构成性状和品质进行比较研究;黄丽华等^[19]对樱桃番茄果实的营养成分进行综合分析。除此之外,樱桃番茄中还含有丰富的总酚和类黄酮等物质^[20-21]。研究表明酚类物质的质量分数可作为评价果实品质的重要指标^[22],是植物体内普遍存在的重要次生代谢物质^[23],除了对植物本身具有重要的生理作用之外^[24],还是人们日常饮食中普遍存在的 2 类化合物,具有抗过敏、抗病毒、抗癌和抗衰老^[25]等保健功能。已有研究表明不同品种

收稿日期:2018-11-27 修回日期:2019-01-19

基金项目:国家自然科学基金(31560663)。

第一作者:骆巧娟,女,硕士研究生,研究方向为植物生态生理。E-mail:824482750@qq.com

通信作者:魏小红,女,博士,教授,研究方向为植物逆境生态生理。E-mail:weixh@gsau.edu.cn

及生产条件对蔬菜或者水果的品质及多酚类物质的质量分数差异较大^[26];张传伟等^[27]也对不同番茄品种的营养品质进行了综合分析鉴定。

尽管目前已经对樱桃番茄营养特性的研究较多,然而对不同樱桃番茄果实中营养特性以及次级代谢物质在杂种后代的遗传变异的研究尚未见报道。因此,本试验通过对不同樱桃番茄果实中可溶性糖量、番茄红素、维生素 C 质量分数以及次级代谢物质类黄酮和总酚等品质相关指标及其后代的遗传力进行综合评价,探讨不同樱桃番茄果实中的营养特性及其在杂交后代的遗传效果,旨在为樱桃番茄品质育种提供一定的理论基础,对提高樱桃番茄果实的感官品质、营养价值及其保健功能都具有重要的实际意义。

1 材料与方法

1.1 试验材料 with 处理

供试的不同亲本及 F_1 代樱桃番茄果实均是来自张掖市益新泉蔬菜研究基地。亲本及杂交 F_1 代编号分别为 5718(♂ 865 和 ♀ 855)、7264(♂ J5 和 ♀ 811)、6744(♂ 834 和 ♀ J5)、7263(♂ J6 和 ♀ 811)、5719(♂ J6 和 ♀ 855)和 7261(♂ 809 和 ♀ 811)。试验于 2018 年 3 月至 8 月进行。待樱桃番茄完全成熟后,分别随机从同一种植基地的不同试验植株上采摘 50 个果实作为试验样品,将采摘的样品装入保鲜盒并当天运回实验室。选择无机械损伤、无病虫害、果形良好且大小和成熟度一致的樱桃番茄果实,然后用蒸馏水清洗干净,分别取不同樱桃番茄果实的赤道部位,将其打成匀浆混匀后放入 $-70\text{ }^{\circ}\text{C}$ 超低温冰箱中速冻,进行番茄营养品质以及次级代谢物质总酚和类黄酮等品质相关指标的测定,每个指标的测定重复 3 次,取其平均值。

1.2 测定项目与方法

1.2.1 外观品质及产量的测定 用游标卡尺分别测量果实纵径(果基到果顶的长度)、最粗处的直径,并用天平称量其单果质量,取其平均值;其果形指数 ≥ 1.0 为高圆形果,圆形果为 $0.85 \sim 1.0$,扁圆形果为 $0.71 \sim 0.85$,扁形果 ≤ 0.71 ^[28];然后挑选 10 人的口感评定小组,随机抽取 10 个不同待测樱桃番茄样品,根据口感好坏逐一打分,口感越好,分值越高,分数为 $1 \sim 10$;当果实成熟后,随机选取不同樱桃番茄的 50 株番茄果实,测定每株番茄成熟果实的平均产量,然后折算总产

量(每 667 m^2 按 1 700 株番茄计算),以不同品种为处理,重复 3 次。

1.2.2 品质指标及次级代谢物质的测定 采用 2,6-二氯酚酚滴定法^[29]测定抗坏血酸质量分数,参照刘沐霖等^[30]的方法测定番茄红素质量分数,可滴定酸质量分数采用 0.1 mol/L NaOH 滴定法测定^[31],可溶性糖质量分数采用蒽酮比色法测定,可溶性蛋白质量分数采用考马斯亮蓝 G-250 染色法进行测定^[32]。

总酚和类黄酮均参考 Toor 等^[33]的方法进行测定。总酚质量分数的测定以没食子酸做标准曲线,类黄酮采用芦丁做标准曲线。

1.3 数据处理及分析

采用 Excel 2016 分析整理数据并作图,用 SPSS 19.0 软件对试验数据进行显著性检验,其中相关公式为:变异系数 $= S/F_1 \times 100\%$;显性度 $= (F_1 - MP)/(HP - MP)$;组合传递力 $T_a = (F_1/MP) \times 100$;超高亲值 $= (F_1 - MP)/HP \times 100\%$;超低亲值 $= (LP - F_1)/F_1 \times 100\%$ 。式中 S 为标准差, F_1 为杂种后代平均表型值, MP 为亲中值, HP 为高亲表型值, LP 为低亲表型值^[34]。

2 结果与分析

2.1 亲本和 F_1 代樱桃番茄果实感官品质及遗传变异分析

由表 1 可知,不同樱桃番茄果实的感官品质呈显著性差异。亲本果实 J6 的纵径最大,其次为 809 和 865,与 J6 呈显著差异;不同亲本番茄果实的直径无明显差异;对不同番茄果实单果质量的比较可知,J6 的单果质量最大,依次为 809、855 和 811;亲本不同果实中其含水量无明显差异;而 809 果实的果形指数最大,865 的果形指数最小,其余材料的果形指数均无显著性差异;对亲本不同的番茄果实品尝发现 J6 和 811 的口感较好;而对不同亲本番茄材料产量比较可知 855 最高,J5 产量最低,且 855 的产量是 J5 的 1.19 倍。 F_1 代不同樱桃番茄果实中外观品质存在明显差异,5719 果实的纵径最大,依次为 5718 和 7264,无显著差异,7263 的纵径最小; F_1 代不同番茄果实的直径除番茄材料 5719 外,其余果实的直径均无显著性差异;而 5719 果实中的单果质量最大,依次为 7264 和 7261,三者无显著性差异,6744 的单果质量和纵径及直径均最小;不同 F_1 代樱桃番茄果实的相对含水量和果形指数均无显著性差异,对其

果实品尝发现 7261 和 5718 口感较好;F₁ 代番茄材料中 5718 的产量最高,与 5719、7261、7263、7264 和 6744 均呈显著性差异。

亲本和 F₁ 代番茄果实的外观品质如图 1 所示。

由表 2 可知,后代单果质量的变异系数为 7.53%~26.32%。各组合杂种后代的遗传力为 38.34%~65.73%,后代中单果质量的平均值均低于亲中值,且无超高亲植株出现,均为超低亲植株。

表 1 不同樱桃番茄果实外观品质($\bar{x}\pm s$)
Table 1 Surface quality of different cherry tomato fruits

编号 Number	纵径/cm L-diameter	直径/cm Diameter	单果质量/g Mass	含水量/% Water mass fraction	果形指数 Fruit shape index	颜色 Colour	果形 Fruit shape	产量/ (kg/m ²) Yield	口感 Taste
809	3.33±0.25 b	2.30±0.18 a	10.88±0.74 a	91.03±0.50 a	1.46±0.16 a	粉 Pink	高圆形 High circle	5.11 b	4.6±0.54 c
811	2.92±0.15 bc	2.47±0.09 a	10.42±0.42 a	88.70±3.14 ab	1.18±0.08 b	粉 Pink	高圆形 High circle	5.72 a	8.2±0.44 a
834	2.56±0.15 c	2.13±0.07 ab	8.63±0.31 ab	90.34±1.58 a	1.10±0.04 bc	黄 Yellow	高圆形 High circle	5.34 ab	6.4±0.54 b
855	2.79±0.12 bc	2.56±0.13 a	10.32±0.43 a	88.84±2.33 ab	1.09±0.08 bc	粉 Pink	高圆形 High circle	5.89 a	7.6±0.55 ab
865	2.82±0.09 bc	2.45±0.18 a	9.19±0.16 ab	87.32±1.66 b	0.92±0.03 c	粉 Pink	圆形 Circle	5.61 a	6.6±0.51 b
J5	2.63±0.15 bc	1.97±0.08 ab	6.85±0.72 c	87.63±0.32 ab	1.33±0.09 ab	黄 Yellow	高圆形 High circle	4.93 bc	5.2±0.55 bc
J6	4.26±0.19 a	2.61±0.31 a	15.89±0.54 a	90.45±1.90 a	1.63±0.12 a	粉 Pink	高圆形 High circle	5.22 b	8.6±0.34 a
7261	2.78±0.14 b	2.15±0.19 b	10.15±0.42 ab	87.24±0.53 ab	1.29±0.07 a	粉 Pink	高圆形 High circle	5.97 bc	8.4±0.50 a
7263	2.57±0.16 c	2.01±0.13 b	7.09±0.38 bc	87.48±0.78 ab	1.28±0.07 a	粉 Pink	高圆形 High circle	6.91 ab	5.0±0.71 d
7264	2.94±0.21 ab	2.20±0.07 ab	8.41±0.58 b	86.12±2.93 b	1.33±0.07 a	粉 Pink	高圆形 High circle	5.81 bc	7.4±0.55 b
6744	2.31±0.09 bc	1.88±0.10 bc	6.93±0.91 c	88.77±0.49 a	1.23±0.05 a	黄 Yellow	高圆形 High circle	6.52 b	6.2±0.83 c
5718	2.97±0.16 ab	2.39±0.08 a	9.78±0.65 ab	89.15±0.39 a	1.24±0.08 a	粉 Pink	高圆形 High circle	7.09 a	7.6±0.55 ab
5719	3.10±0.10 a	2.66±0.11 a	12.32±0.54 a	87.34±0.48 ab	1.16±0.07 ab	粉 Pink	高圆形 High circle	6.34 b	6.2±0.45 c

注:同列数据后不同小写字母表示各材料差异显著($P<0.05$)。下同。
Note: Values marked with different lowercase letters in the column are significant difference materials($P<0.05$). The same below.



图 1 亲本和 F₁ 代番茄果实的外观品质

Fig. 1 Appearance quality of parent and F₁ generation in tomato fruits

2.2 亲本和 F₁ 代樱桃番茄果实营养特性及遗传变异分析

2.2.1 可溶性蛋白和糖酸比等指标的比较及遗传变异分析 由表 3 可知,不同樱桃番茄果实中可溶性蛋白、可溶性糖、可滴定酸及糖酸比均存在

明显差异,亲本 J5 中可溶性蛋白质量分数最高,与其他果实中可溶性蛋白质量分数呈显著差异,811 番茄果实中可溶性蛋白质量分数最低,且 J5 番茄果实中可溶性蛋白的质量分数约是 811 的 2.4 倍;865 中可溶性糖质量分数最高,依次为 J5

表 2 番茄果实杂种后代中单果质量的遗传变异倾向
Table 2 Inheritance tendency analysis of mass of tomato fruit

材 料 Material	亲中值 Mean of parents	变异系数/% Coefficient of variation	遗传力/% Heritability	优势率/% Heterosis	超高亲/% Over high parent heterosis	超低亲/% Over low parent heterosis
7261(809×811)	10.65	10.83	62.44	−37.56	−38.86	36.19
7263(J6×811)	13.16	7.53	38.34	−61.66	−68.26	57.60
7264(J5×811)	8.63	10.22	65.73	−34.27	−45.55	17.11
6744(834×J5)	7.75	26.32	44.63	−55.37	−60.02	49.49
5718(865×855)	10.32	14.52	43.35	−56.65	−56.65	56.65
5719(J6×855)	13.11	10.48	39.30	−60.70	−67.58	50.10

和 J6,三者无显著差异,809 中可溶性糖质量分数最低,且 865 番茄果实中可溶性糖质量分数是 809 的 3.12 倍;亲本果实中可滴定酸无显著性差异;811 果实中的糖酸比质量分数最高,其次为 865、J5 和 J6。

不同 F₁ 代樱桃番茄果实中可溶性蛋白质量分数均无显著差异;而可溶性糖质量分数呈显著性差异,其中 5718 番茄果实中可溶性糖质量分数最高,6744 可溶性糖质量分数最低,其中 5718 中可溶性糖质量分数是 6744 的 3.27 倍;番茄果实 5719 中的可滴定酸的质量分数最低,7264 中质量分数最高,且 7264 果实中可滴定酸的质量分数约是 5719 的 1.78 倍。糖酸比在 5718 果实中最高,7264 果实中糖酸比最低,且 5718 中糖酸比是 7264 的 5.35 倍。

如表 4 所示,各后代可溶性蛋白的平均变异系数为 14.20%,最低的为 5.64%,最高的也仅为

21.22%。各组合杂种后代的遗传传递力为 105.29%~173.55%,后代中可溶性蛋白质量分数的平均值均高于亲中值;除了 7264 和 6744 外,其他后代均出现超高亲植株。

由表 5 可知,不同组合的后代中可溶性糖的变异系数普遍存在于 5%~9%,但 7263 的变异系数为 48.75%,说明后代广泛分离。除 7261 和 5718 具有超高的遗传力外,其余各组合杂种后代可溶性糖的遗传传递力存在于 55.47%~71.63%,后代中只有 7261 和 5718 可溶性糖质量分数的平均值均高于亲中值,且出现超高亲植株。

由表 6 可知,不同组合的后代中可滴定酸变异系数普遍较高,说明后代均较广泛分离。除 7263 和 7264 具有超高的遗传力外,其余各组合杂种后代可溶性糖的遗传力为 39.96%~95.11%。仅 7261 和 5718 可溶性糖质量分数的平均值均高于亲中值,且 7264 出现超高亲植株。

表 3 番茄果实可溶性蛋白、可溶性糖、可滴定酸质量分数及糖酸比值的差异分析($\bar{x} \pm s$)
Table 3 Soluble protein mass fraction,soluble sugar mass fraction,titratable acid
mass fraction and sugar/acid ratio in tomato fruits

编 号 Number		可溶性蛋白/(mg/g) Soluble protein	可溶性糖质量分数/% Soluble sugar	可滴定酸质量分数/% Titratable acid	糖酸比/% Sugar/Acid ratio
亲 本 Parent	809	2.56±0.33 c	1.01±0.09 b	0.34±0.02 a	2.98±0.14 b
	811	1.90±0.14 d	1.31±0.14 b	0.15±0.02 b	8.94±0.15 a
	834	2.24±0.12 cd	1.27±0.15 b	0.33±0.05 a	3.87±0.31 b
	855	3.39±0.47 b	1.02±0.12 b	0.38±0.13 a	2.71±0.23 b
	865	2.46±0.22 c	3.15±0.09 a	0.36±0.18 a	8.80±0.16 a
	J5	4.61±0.31 a	2.63±0.25 a	0.34±0.03 a	7.64±0.22 a
	J6	3.11±0.11 b	2.57±0.29 a	0.33±0.08 a	7.10±0.14 a
F ₁ 代 Generation	7261	3.86±0.82 a	2.30±0.12 b	0.23±0.05 cd	10.02±0.42 a
	7263	3.34±0.40 a	1.19±0.58 c	0.46±0.02 b	2.60±0.08 b
	7264	4.39±0.89 a	1.41±0.12 c	0.61±0.15 a	2.32±0.18 b
	6744	3.88±0.22 a	1.01±0.09 c	0.32±0.05 c	3.11±0.11 b
	5718	4.25±0.24 a	3.30±0.23 a	0.27±0.03 cd	12.43±0.65 a
	5719	3.42±0.71 a	1.59±0.10 c	0.18±0.11 d	8.72±0.34 a

表 4 番茄果实杂种后代中可溶性蛋白的遗传变异倾向

Table 4 Inheritance tendency analysis of soluble protein mass fraction of tomato fruit

材 料 Material	亲中值 Mean of parents	变异系数/% Coefficient of variation	遗传力/% Heritability	优势率/% Heterosis	超高亲/% Over high parent heterosis	超低亲/% Over low parent heterosis
7261(809×811)	2.23	21.22	173.55	73.55	51.07	−13.90
7263(J6×811)	2.50	11.98	133.49	33.49	7.48	−76.11
7264(J5×811)	3.25	20.26	135.11	35.11	−4.66	−11.76
6744(834×J5)	3.42	5.68	113.16	13.16	−15.87	−72.78
5718(865×855)	2.93	5.64	145.38	45.38	25.56	−72.61
5719(J6×855)	3.25	20.77	105.29	5.29	0.91	−10.05

表 5 番茄果实杂种后代中可溶性糖的遗传变异倾向

Table 5 Inheritance tendency analysis of soluble sugar mass fraction of tomato fruit

材 料 Material	亲中值 Mean of parents	变异系数/% Coefficient of variation	遗传力/% Heritability	优势率/% Heterosis	超高亲/% Over high parent heterosis	超低亲/% Over low parent heterosis
7261(809×811)	1.16	5.21	169.27	99.27	76.25	−19.22
7263(J6×811)	1.94	48.75	61.29	−38.71	−53.79	9.02
7264(J5×811)	1.97	8.51	71.63	−28.37	−46.38	−7.86
6744(834×J5)	1.95	8.95	51.57	−48.43	−61.77	20.81
5718(865×855)	2.09	6.98	158.08	58.08	4.64	−23.08
5719(J6×855)	2.86	6.30	55.47	−44.53	−49.60	38.33

2.2.2 维生素 C 质量分数的差异分析及遗传变异分析 由图 2 可知,不同樱桃番茄中维生素 C 质量分数均呈显著性差异。亲本果实 J5 中维生素 C 质量分数最高,且与其余果实中的维生素 C 质量分数均呈显著性差异,834 中维生素 C 质量分数最低,J5 果实中维生素 C 质量分数是 834 的 2.65 倍;而 F₁ 代番茄果实中维生素 C 质量分数均高于亲本,且 F₁ 代中维生素 C 质量分数均呈显著性差异。7264 番茄果实中维生素 C 质量分数最高,5718 中维生素 C 质量分数最低,7264 番茄果实中的维生素 C 质量分数是 5718 的 2.7 倍。

由表 7 可知,不同樱桃番茄后代果实维生素

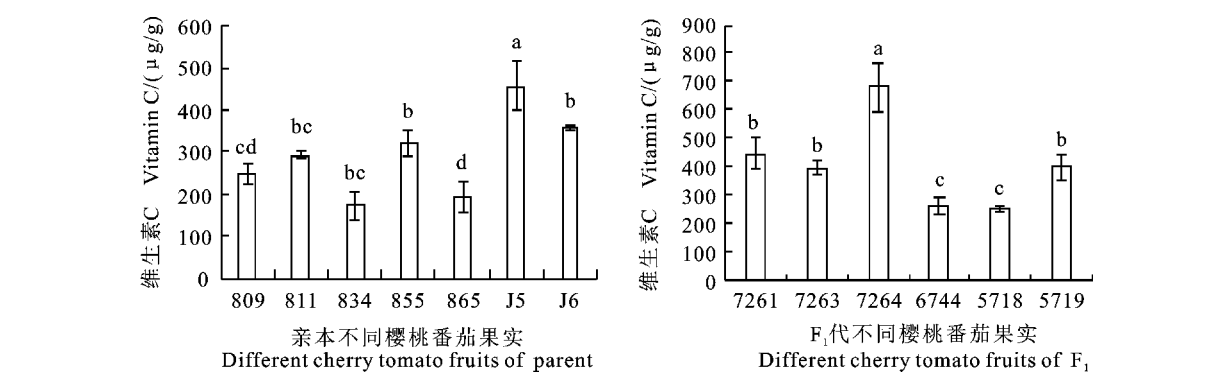
C 质量分数的遗传传递力为 83.29%~180.90%,6744 的遗传传递力最低。除 6744 和 5718 以外,其余后代平均维生素 C 质量分数均高于亲中值,且它们中均出现超高亲植株,说明有性组合过程中产生杂种优势。而不同果实的变异系数为 10%~13%。

2.2.3 番茄红素质量分数的比较及遗传变异分析 如图 3 所示,不同樱桃番茄果实中的番茄红素的质量分数均呈显著性差异。亲本番茄果实 J6 中的番茄红素质量分数最高,其次为 J5 和 811,均呈显著性差异,834 中的番茄红素质量分数最低,J6 中的番茄红素的质量分数是 834 的

表 6 番茄果实杂种后代中可滴定酸质量分数的遗传变异倾向

Table 6 Inheritance tendency analysis of titratable acid mass fraction of tomato fruit

材 料 Material	亲中值 Mean of parents	变异系数/% Coefficient of variation	遗传力/% Heritability	优势率/% Heterosis	超高亲/% Over high parent heterosis	超低亲/% Over low parent heterosis
7261(809×811)	0.24	21.75	95.11	−4.89	−31.82	−57.18
7263(J6×811)	0.39	4.38	118.05	18.05	−27.22	−21.31
7264(J5×811)	0.25	24.69	147.61	87.61	76.36	−31.44
6744(834×J5)	0.34	15.48	96.01	−3.99	−6.25	1.62
5718(865×855)	0.37	11.31	72.15	−27.85	−29.65	25.95
5719(J6×855)	0.49	60.38	39.96	−63.04	−70.97	49.14



图上不同小写字母表示差异显著($P<0.05$) Different lowercase letters on the column chart indicate significant difference among different column($P<0.05$)

图 2 亲本和 F₁ 代番茄果实中维生素 C 质量分数

Fig. 2 Vitamin C mass fraction of parent and F₁ generation in tomato fruits

表 7 番茄果实杂种后代维生素 C 质量分数的遗传变异倾向

Table 7 Inheritance tendency analysis of vitamin C mass fraction of tomato fruit

材料 Material	亲中值 Mean of parents	变异系数/% Coefficient of variation	遗传力/% Heritability	优势率/% Heterosis	超高亲/% Over high parent heterosis	超低亲/% Over low parent heterosis
7261(809×811)	271.51	11.53	164.89	64.89	52.42	−79.59
7263(J6×811)	325.97	6.42	121.33	21.33	10.41	−34.65
7264(J5×811)	375.87	12.92	180.90	80.90	48.46	−13.49
6744(834×J5)	315.50	12.56	83.29	−16.71	−42.62	−51.91
5718(865×855)	275.38	3.98	97.67	−2.33	−21.32	−28.77
5719(J6×855)	338.86	10.42	118.13	18.13	11.75	−25.28

2.76 倍。F₁ 代不同樱桃番茄果实 7261 中番茄红素的质量分数最高,与其他番茄果实均呈显著性差异,6744 的番茄红素质量分数最低,且 7261 是 6744 的 1.92 倍。

由表 8 可知,不同樱桃番茄果实后代中番茄红素质量分数的遗传传递力为 55.69%~95.46%,其中 7263 的遗传力最低,且所有后代果实中番茄红素的平均值均低于亲中值,均无超高亲植株出现。变异系数普遍存在于 1%~3%,说

明亲本中番茄红素对杂种后代中番茄红素质量分数的影响较大。

2.3 亲本和 F₁ 代樱桃番茄果实中总酚和类黄酮的比较及遗传变异分析

2.3.1 总酚质量分数及遗传变异分析 由图 4 可知,总酚质量分数在不同亲本和 F₁ 代樱桃番茄果实中呈显著性差异。亲本 811 中的总酚质量分数最高,其次为 J6,两者无明显差异,834 番茄果实总酚质量分数最低,811 番茄果实中的总酚质

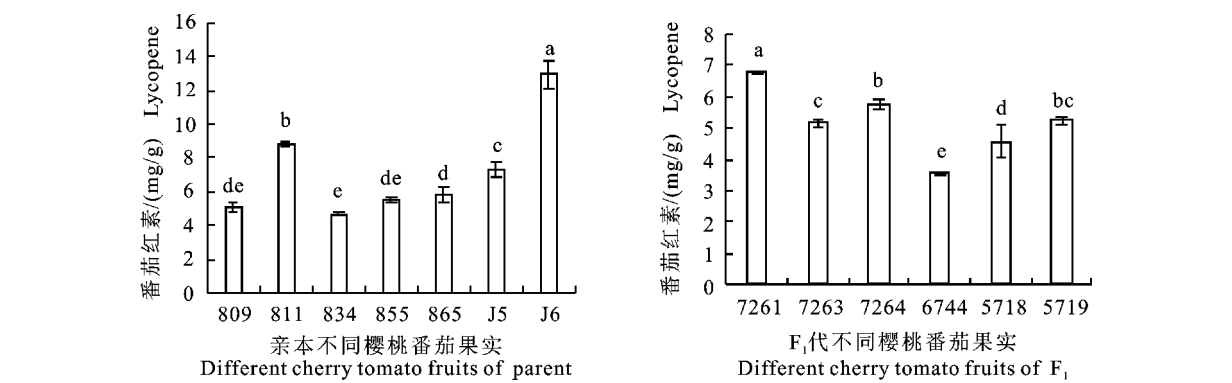


图 3 亲本和 F₁ 代番茄果实中番茄红素的质量分数

Fig. 3 Lycopene mass fraction of parent and F₁ generation in tomato fruits

表 8 番茄果实杂种后代番茄红素的遗传变异倾向

Table 8 Inheritance tendency analysis of lycopene mass fraction of tomato fruit

材料 Material	亲中值 Mean of parents	变异系数/% Coefficient of variation	遗传力/% Heritability	优势率/% Heterosis	超高亲/% Over high parent heterosis	超低亲/% Over low parent heterosis
7261(809×811)	6.69	1.03	95.46	−4.54	−24.75	−30.25
7263(J6×811)	10.89	2.61	46.31	−53.69	−61.04	42.92
7264(J5×811)	8.09	2.82	70.12	−29.88	−35.78	35.78
6744(834×J5)	6.02	1.50	57.44	−42.56	−52.94	26.30
5718(865×855)	5.69	12.53	78.65	−21.35	−23.14	23.14
5719(J6×855)	9.25	2.40	55.69	−44.31	−60.20	7.28

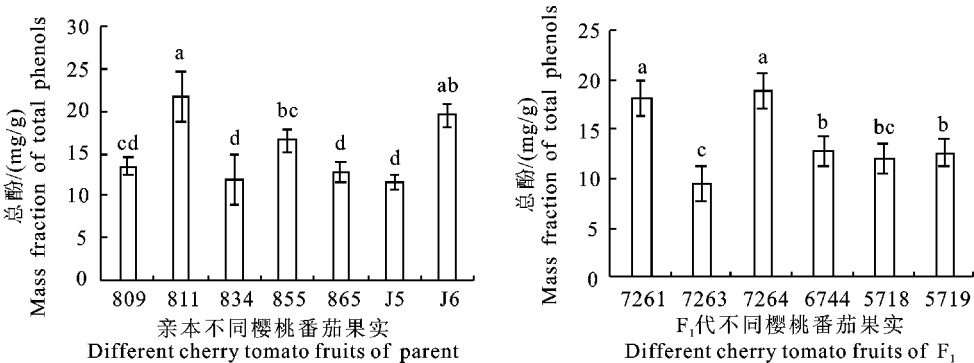


图 4 亲本和 F₁ 代番茄果实中总酚的质量分数

Fig. 4 Mass fraction of total phenols of parent and F₁ generation in tomato fruits

表 9 番茄果实杂种后代总酚的遗传变异倾向

Table 9 Inheritance tendency analysis mass fraction of total phenols of tomato fruit

材料 Material	亲中值 Mean of parents	变异系数/% Coefficient of variation	遗传力/% Heritability	优势率/% Heterosis	超高亲/% Over high parent heterosis	超低亲/% Over low parent heterosis
7261(809×811)	17.62	9.64	101.43	1.43	−17.85	−32.51
7263(J6×811)	20.65	17.90	44.94	−55.06	−57.33	52.54
7264(J5×811)	16.69	9.64	111.36	11.36	−14.54	14.54
6744(834×J5)	11.37	12.20	106.77	6.77	5.89	−7.66
5718(865×855)	14.69	11.61	80.57	−19.43	−28.73	7.34
5719(J6×855)	18.08	11.61	68.81	−31.19	36.37	25.09

量分数约是 834 的 1.87 倍。F₁ 代樱桃番茄果实 7264 中的总酚质量分数最高,其次为 7261,均呈显著性差异;7263 番茄果实中的总酚质量分数最低,7264 中的总酚是 7263 的 2.08 倍。

由表 9 可知,杂种后代中总酚质量分数的遗传传递力为 44.94%~111.36%,其中 7263 果实总酚的遗传力最低,且 7261、7264 和 6744 果实中总酚质量分数的平均值均高于亲中值;只有 6744 和 5719 果实中出现超高亲植株,而它们的变异系数普遍存在于 9%~12%。

2.3.2 类黄酮质量分数及遗传变异分析 由图 5 可知,亲本和 F₁ 代樱桃番茄果实中类黄酮的质

量分数均呈显著性差异。亲本 J5 中类黄酮质量分数最高,其次为 811 和 855,865 番茄果实中类黄酮的质量分数最低,且 J5 中的类黄酮是 865 的 4.44 倍。F₁ 代樱桃番茄果实 7261 中类黄酮的质量分数最高,与 5718、5719、6744、7264 和 7263 中类黄酮质量分数均呈显著性差异;6744 中类黄酮的质量分数在亲本番茄果实中最低,且 7261 中的类黄酮是 6744 的 3.17 倍。

由表 10 可知,类黄酮质量分数在杂种后代不同番茄果实中的遗传传递力为 48.05%~175.69%,其中 6744 的遗传力最低,仅有 48.05%,其变异系数也最大,为 33.43%;7261、

7263 和 5719 果实中类黄酮质量分数均高于亲中值,且仅有杂种后代 7261 中出现超高亲植株。

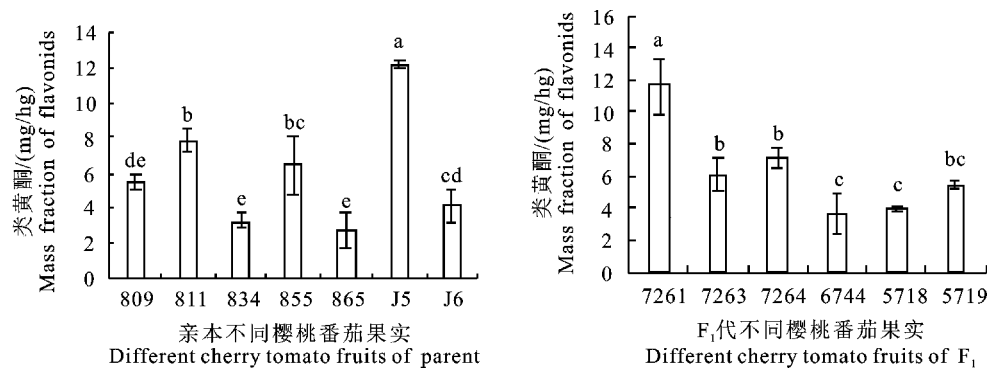


图 5 亲本和 F₁ 代番茄果实中类黄酮的质量分数

Fig. 5 Mass fraction of flavonids of parent and F₁ generation in tomato fruits

表 10 番茄果实杂种后代类黄酮的遗传变异倾向

材 料 Material	亲中值 Mean of parents	变异系数/% Coefficient of variation	遗传力/% Heritability	优势率/% Heterosis	超高亲/% Over high parent heterosis	超低亲/% Over low parent heterosis
7261(809×811)	6.67	15.43	175.69	75.69	48.90	—14.25
7263(J6×811)	5.99	16.17	102.81	2.81	—21.64	—49.43
7264(J5×811)	10.01	9.13	71.90	—28.10	—40.79	8.47
6744(834×J5)	7.69	33.43	48.05	—51.95	—69.59	—14.43
5718(865×855)	4.57	2.53	88.91	—11.09	—36.56	—48.54
5719(J6×855)	5.27	3.70	105.96	5.96	—12.92	—35.30

3 讨 论

3.1 樱桃番茄果实营养特性的比较及遗传变异

樱桃番茄既是蔬菜又是水果,不仅色泽艳丽,味道适口,而且含有丰富的营养,因此被称为“菜中之果”、“水果之王”。樱桃番茄的品质主要受遗传、生产方式以及生长环境等因素的影响,品质及营养价值均受到较大影响。赵润洲等^[35]的研究表明番茄中番茄红素的质量分数越高,其果实的色泽就会越鲜红。常培培等^[36]的研究表明番茄红素质量分数、维生素 C 质量分数等在不同品种之间存在显著差异。因此,应对不同樱桃番茄果实的单果质量、果实横纵径、糖酸比和维生素 C 等番茄感官和风味以及营养品质指标进行分析。李先明等^[37]通过对梨果实经济性状的遗传倾向的研究,为梨果实在杂交育种理论和应用的研究提供参考。本试验主要通过对不同樱桃番茄果实进行综合指标的评价,筛选出品质且营养价值较好的番茄材料。结果表明,亲本樱桃番茄材料中 J5、855 和 811 番茄果实中的各项品质指标与其他樱桃番茄果实相比均较高,其中可溶性糖质量

分数越高说明其品质越好^[38]。而 F₁ 中 7261 和 7264 的各项品质指标均较高于其他樱桃番茄果实。有研究表明维生素 C 质量分数、可溶性糖等质量分数是影响蔬菜及果实中营养及风味品质的主要指标,质量分数的高低直接决定着蔬菜的口味和营养价值,以此影响蔬菜的商用价值^[39],说明 7261 和 7264 口感及其营养价值均优于其他材料。而对不同樱桃番茄果实的营养成分进行遗传变异分析发现,可溶性蛋白、维生素 C 质量分数在杂种后代均具有较高的遗传传递力,而单果质量、可溶性糖、番茄红素以可滴定酸的遗传传递力均较低,但是 7261 和 5718 在各指标普遍存在较高的遗传力;J5 和 811 分别作为 7264、5718 和 7261 的父本或母本,亲本中樱桃番茄各品质指标质量分数均较高,后代中也较高,说明樱桃番茄的感官品质、风味品质在亲本和 F₁ 代的遗传效果较明显,且选择优良亲本对杂种后代具有明显的作用;在杂交育种过程中,F₁ 代中可溶性蛋白质量分数均无显著性差异,但是维生素 C 等质量分数均存在明显差异,这与董华芳等^[28]的研究一致,说明育种过程中对不同樱桃番茄果实维生素 C

质量分数的研究具有明显的意义;其次,将亲本 834、811、865、J5、855、J6、809 和杂交 F_1 代的 5718、7264、6744、7263、5719 和 7261 这 13 种材料在西北和东北部分地区试种并试吃的过程中发现 J6、811 和 7261 樱桃番茄果实的口感相对较好。

3.2 樱桃番茄果实次级代谢物的比较及遗传变异

总酚和类黄酮是存在于植物体内的主要抗氧化物质,且具有较高的营养和保健价值,而其质量分数也是评价果实及蔬菜品质以及新鲜程度的一项重要指标。有研究表明总酚和类黄酮的抗氧化能力对蔬菜或水果的抗氧化性具有一定的促进作用^[40],而不同品种之间总酚和类黄酮均存在极显著差异。郭长江等^[41]的研究表明苹果、葡萄、梨等落叶果树果实中总酚、类黄酮、类胡萝卜素质量分数在不同品种之间存在较大差异。Mia 等^[42]的研究表明不同种甚至同一种蔬菜的不同品种中总酚质量分数也存在较大差异。总酚和黄酮还与蔬菜或水果的风味品质有密切的联系。因此,本试验通过对不同樱桃番茄果实的总酚和类黄酮质量分数进行差异分析,以筛选品质较好且抗氧化能力较强的樱桃番茄材料。结果表明,在 7 种亲本樱桃番茄材料中,亲本材料中 J5、811 和 855 番茄果实中的总酚和类黄酮质量分数均较高。而在 F_1 代中其质量分数以 7261 和 7264 较高,说明它们的抗氧化能力较强,且能达到较长时间的保鲜效果。而对不同樱桃番茄果实中总酚和类黄酮进行遗传变异分析发现,总酚和类黄酮在杂种后代均具有较高的遗传传递力,说明在育种过程中可能对总酚和类黄酮具有明显的遗传效果。

4 结 论

不同樱桃番茄果实的营养特性及其遗传传递力均具有明显差异。 F_1 代樱桃番茄果实中 7261 和 7264,无论是营养品质、风味品质,还是次级代谢物类黄酮和总酚的质量分数,均较优于其他材料;其次,通过对各指标遗传变异的分析发现,在杂交育种过程中可溶性蛋白、维生素 C、总酚以及类黄酮质量分数均有较高的遗传传递力,对后代的遗传效果明显,而单果质量、番茄红素、可溶性糖以及可滴定酸质量分数的遗传传递力普遍相对较低。而杂种后代 7261 各指标的遗传力均显著较高,且可溶性糖、可溶性蛋白、维生素 C 以及总酚分别出现超高亲植株,而超低亲率均较低,说明

在遗传效应上可能呈典型的增强变异。此研究可为樱桃番茄营养品质的选育提供重要依据,但其后代的营养价值及其遗传效果还有待进一步探索。

参考文献 Reference:

- [1] PEERAPONG S, YEOUNG S B, JUNG S L, *et al.* Short-term pretreatment with high CO_2 alters organic acids and improves cherry tomato quality during storage [J]. *Horticulture, Environment, and Biotechnology*, 2017, 58 (2): 127-135.
- [2] 侯伟娜, 刘旭, 何翠, 等. 不同水肥处理对日光温室番茄品质及产量的影响[J]. 河南农业大学学报, 2014, 48 (1): 25-28.
HOU W N, LIU X, HE C, *et al.* Effects of different irrigation and fertilization treatments on tomato quality and yield in solar greenhouse [J]. *Journal of Henan Agricultural University*, 2014, 48 (1): 25-28.
- [3] 宋姝婧, 王晓拓, 王志东, 等. 5 种植物精油对樱桃番茄常温保鲜效果的影响[J]. 核农学报, 2015, 29 (5): 932-939.
SONG SH J, WANG X T, WANG ZH D, *et al.* Effect of five essential oils on cherry tomatoes preservation at room temperature [J]. *Journal of Nuclear Agricultural Sciences*, 2015, 29 (5): 932-939.
- [4] ALSHATWI A A, AI OBAAID M A, AI SEDAIRY S A, *et al.* Tomato powder is more protective than lycopene supplement against lipid peroxidation in rats[J]. *Nutrition Research*, 2010, 30 (1): 66-73.
- [5] RAO A V, RAO L G. Carotenoids and human health [J]. *Pharmacological Research*, 2007, 55 (3): 207-216.
- [6] FORD E S, BERGMANN M M, KROGER J, *et al.* Healthy living is the best revenge: findings from the European prospective investigation into cancer and nutrition-potsdam study [J]. *Archives of Internal Medicine*, 2009, 169 (15): 1355-1362.
- [7] BLOCK Q, PATTERSON B, SUBAR A. Fruit, vegetables, and cancer prevention: a review of the epidemiological evidence [J]. *Nutrition and Cancer*, 1992, 18 (1): 1-29.
- [8] BUTELLI, TITTA L, GIORGIO M, *et al.* Enrichment of tomato fruit with health-promoting anthocyanins by expression of select transcription factors [J]. *Nature Biotechnology*, 2008, 26 (11): 1301-1308.
- [9] 岳冬, 刘娜, 朱为民, 等. 樱桃番茄与普通番茄部分品质指标及氨基酸组成比较[J]. 食品科学, 2015, 36 (4): 92-96.
YUE D, LIU N, ZHU W M, *et al.* Analysis of amino acid composition and several quality indicators of cherry tomato and common tomato [J]. *Food Science*, 2015, 36 (4): 92-96.
- [10] 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(自然科学版), 2005, 33 (4): 43-46.
LIU J H, ZHANG CH L, XIAO Y X, *et al.* Quality analy-

- sis of different tomato cultivars [J]. *Journal of Northwest Sci-Tech University of Agriculture and Forestry (Natural Science Edition)*, 2005, 33(4): 43-46.
- [11] LIU C H, HAN X X, CAI L Y, *et al.* Postharvest UV-B irradiation maintains sensory qualities and enhances antioxidant capacity in tomato fruit during storage [J]. *Postharvest Biology and Technology*, 2011, 59: 232-237.
- [12] 岳钉伊, 张 静, 赵建涛, 等. 增施 CO₂ 与 LED 补光对番茄果实品质及挥发性物质的影响 [J]. *食品科学*, 2018, 35(1): 124-130.
- YUE D Y, ZHANG J, ZHAO J T, *et al.* Effect of CO₂ enrichment and LED light supplementation on the quality and volatile compounds of tomato fruits [J]. *Food Science*, 2018, 35(1): 124-130.
- [13] 王 婷, 饶景萍, 宋永令, 等. 5-氨基乙酰丙酸对番茄果实品质及采后生理的影响 [J]. *西北农林科技大学学报(自然科学版)*, 2008, 36(10): 127-131.
- WANG T, RAO J P, SONG Y L, *et al.* Effects of 5-aminolevulinic acid on the quality and post harvest physiology of tomato fruit [J]. *Journal of Northwest Sci-Tech University of Agriculture and Forestry (Natural Science Edition)*, 2008, 36(10): 127-131.
- [14] MARIANA G, LPEZ, MARA I, ZANOR, GUILLERMO R, PRATTA, *et al.* Metabolic analyses of interspecific tomato recombinant inbred lines for fruit quality improvement [J]. *Metabolomics*, 2015, 11(5): 1416-1431.
- [15] 陈艳彬, 靳志强. 不同樱桃番茄品种的品质 [J]. *贵州农业科学*, 2018, 46(8): 83-86.
- CHEN Y B, JIN ZH Q. Quality of different cherry tomato varieties [J]. *Guizhou Agricultural Sciences*, 2018, 46(8): 83-86.
- [16] 吴 雪, 王坤元, 牛晓丽, 等. 番茄综合营养品质指标构建及其对水肥供应的响应 [J]. *农业工程学报*, 2014, 30(7): 119-127.
- WU X, WANG K Y, NIU X L, *et al.* Construction of comprehensive nutritional quality index for tomato and its response to water and fertilizer supply [J]. *Transactions of the Chinese Society of Agricultural Engineering*, 2014, 30(7): 119-127.
- [17] 李文学, 尹明安, 聂 路. 樱桃番茄保鲜条件优化及各指标在贮藏期的动态变化 [J]. *西北农业学报*, 2012, 21(4): 121-126.
- LI W X, YIN M A, NIE L. Optimize the fresh-keeping condition of cherry tomato and the dynamic changes of physiological and biochemical index during storage [J]. *Acta Agriculturae Boreali-occidentalis Sinica*, 2012, 21(4): 121-126.
- [18] 兰 红, 郭 瑞, 胡志辉, 等. 不同番茄品种单株产量构成性状和品质比较 [J]. *江汉大学学报(自然科学版)*, 2018, 45(6): 726-529.
- LAN H, GUO R, HU ZH H, *et al.* Comparison on yield component and fruit quality of different tomato cultivars [J]. *Journal of Jiangnan University (Natural Science Edition)*, 2018, 45(6): 726-529.
- [19] 黄丽华, 李芸瑛. 樱桃番茄果实营养成分分析 [J]. *中国农学通报*, 2005, 21(10): 91-92.
- HUANG L H, LI Y Y. Analysis on nutrient components in cherry tomato fruits [J]. *Chinese Agricultural Science Bulletin*, 2005, 21(10): 91-92.
- [20] 李 鹏, 王 晓, 葛红娟, 等. 吉林市售 20 种蔬菜抗氧化活性的比较研究 [J]. *吉林医药学院学报*, 2015, 36(1): 22-24.
- LI P, WANG X, GE H J, *et al.* Studies on antioxidative activity of polysaccharides of vegetables sold from Jilin [J]. *Journal of Jilin Medical College*, 2015, 36(1): 22-24.
- [21] 郭长江, 韦京豫, 杨继军, 等. 66 种蔬菜、水果抗氧化活性的比较研究 [J]. *营养学报*, 2003, 25(2): 203-207.
- GUO CH J, WEI J Y, YANG J J, *et al.* The antioxidant capacity of 66 vegetables and fruits: A comparative study [J]. *Acta Nutrimenta Sinica*, 2003, 25(2): 203-207.
- [22] 宋伊真, 王芝云, 沙广利, 等. 不同砧穗组合的苹果果实总酚、类黄酮和果皮色素质量分数变化的研究 [J]. *青岛农业大学学报(自然科学版)*, 2014, 31(4): 172-176.
- SONG Y ZH, WANG ZH Y, SHA G L, *et al.* Research on the dynamic changes of total phenols, flavonoids and pericarp pigment content in apples derived from different stock-scion combinations during growth and development period [J]. *Journal of Qingdao Agricultural University (Natural Science Edition)*, 2014, 31(4): 172-176.
- [23] 卢国理, 汤 利, 楚铁欧, 等. 单/间作条件下氮肥水平对水稻总酚和类黄酮的影响 [J]. *植物营养与肥料学报*, 2008, 14(6): 1064-1069.
- LU G L, TANG L, CHU Y O, *et al.* Effect of nitrogen levels on the changes of phenol and flavonoid contents under rice monocropping and intercropping system [J]. *Journal of Plant Nutrition and Fertilizer*, 2008, 14(6): 1064-1069.
- [24] 夏乐哈, 陈玉玲, 冯义彬, 等. 不同品种杏果实发育过程中类黄酮、总酚和三萜酸质量分数及抗氧化性研究 [J]. *果树学报*, 2016, 33(4): 425-435.
- XIA L H, CHEN Y L, FENG Y B, *et al.* Changes in flavonoids, total phenolics, triterpenoidic acids and antioxidant capacity during fruit development of different cultivars of apricot [J]. *Journal of Fruit Science*, 2016, 33(4): 425-435.
- [25] RAZALI N, MAT-J S, ABDUL M A F, *et al.* Effects of various solvents on the extraction of antioxidant phenolics from the leaves, seeds, veins and skins of *Tamarindus indica* L [J]. *Food Chemistry*, 2012, 131(2): 441-448.
- [26] 郭长江, 高蔚娜, 谢宗恺, 等. 中国蔬菜、水果抗氧化作用与有效成分的研究进展 [J]. *生命科学*, 2015, 27(8): 1000-1004.
- GUO CH J, GAO W N, XIE Z K, *et al.* Research advances in antioxidant capacity and components of vegetables and

- fruits in China [J]. *Chinese Bulletin of Life Sciences*, 2015, 27(8): 1000-1004.
- [27] 张传伟, 宋述尧, 赵春波, 等. 不同品种番茄营养品质分析与评价[J]. 中国蔬菜, 2011(18): 68-73.
- ZHANG CH W, SONG SH Y, ZHAO CH B, *et al.* Analysis and assessment on nutritional quality of different tomato varieties [J]. *China Vegetables*, 2011(18): 68-73.
- [28] 董华芳, 范瑞金, 黄超, 等. 不同番茄品种的产量和品质分析[J]. 江西农业学报, 2009, 21(11): 40-41.
- DONG H F, FAN R J, HUANG CH, *et al.* Analysis on yield and quality of different tomato varieties [J]. *Acta Agriculturae Jiangxi*, 2009, 21(11): 40-41.
- [29] 曹建康, 赵玉梅. 果蔬采后生理生化实验指导[M]. 北京: 中国轻工业出版社, 2007: 34-40.
- CAO J K, ZHAO Y M. Post-harvest Physiological and Biochemical Experiment Guidance for Fruits and Vegetables [M]. Beijing: China Light Industry Press, 2007: 34-40.
- [30] 刘沐霖, 惠伯棣, 庞克诺. 番茄及其制品中番茄红素质量分数的 C18-HPLC-PDA 定量分析[J]. 食品科学, 2007, 28(7): 453-456.
- LIU M L, HUI B D, PANG K N. Quantitative analysis of lycopene from tomato and its processed products by C 18 -HPLC-PDA[J]. *Food Science*, 2007, 28(7): 453-456.
- [31] 高俊凤. 植物生理学实验技术[M]. 西安: 世界图书出版公司, 2000: 200-201.
- GAO J F. Plant Physiology Experiment Technique [M]. Xi'an: World Book Inc, 2000: 200-201.
- [32] 邹琦. 植物生理学实验指导[M]. 北京: 中国农业出版社, 2000.
- ZOU Q. Plant Physiology Experiment Guide [M]. Beijing: China Agriculture Press, 2000.
- [33] TOOR R K, SAVAGE G P. Antioxidant activity in different fractions of tomatoes [J]. *Food Research International*, 2005, 38: 487-497, <https://doi.org/10.1016/j.foodres.2004.10.016>.
- [34] GONG X H, SHAO Y CH, HUANG Y, *et al.* Study on the inheritance of pear fruit characteristics [J]. *Journal of Fruit Science*, 2006, 23(4): 515-518.
- [35] 赵润洲, 刘鸣韬. 番茄果实色泽与色素组成的关系[J]. 河南农业科学, 2011, 40(9): 98-100.
- ZHAO R ZH, LIU M T. Relationship between color and pigments composition of tomato fruit [J]. *Journal of Henan Agricultural Sciences*, 2011, 40(9): 98-100.
- [36] 常培培, 梁燕, 张静, 等. 5 种不同果色樱桃番茄品种果实挥发性物质及品质特性分析[J]. 食品科学, 2014, 35(22): 215-221.
- CHANG P P, LIANG Y, ZHANG J, *et al.* Volatile components and quality characteristics of cherry tomato from five color varieties [J]. *Food Science*, 2014, 35(22): 215-221.
- [37] 李先明, 秦仲麒, 涂俊凡, 等. 梨果实若干经济性状遗传倾向研究[J]. 西北农业学报, 2014, 23(11): 85-91.
- LI X M, QIN ZH Q, TU J F, *et al.* Study on the inheritance of some characters of pear fruit [J]. *Acta Agriculturae Boreali-occidentalis Sinica*, 2014, 23(11): 85-91.
- [38] 刘以前, 沈火林, 石正强. 番茄果实生长发育过程中糖的代谢[J]. 华北农学报, 2006, 21(3): 51-56.
- LIU Y Q, SHEN H L, SHI ZH Q. The sugar metabolism in tomato developing fruits [J]. *Acta Agriculturae Boreali-sinica*, 2006, 21(3): 51-56.
- [39] 赵凤艳, 魏自民, 陈翠玲. 氮肥用量对蔬菜产量和品质的影响[J]. 农业系统科学与综合研究, 2001, 17(1): 43-44.
- ZHAO F Y, WEI Z M, CHEN C L. The effect of N application rate on yield and quality of vegetable [J]. *System Sciences and Comprehensive Studies in Agriculture*, 2001, 17(1): 43-44.
- [40] 周佳, 阮征, 江波, 等. 蔬菜抗氧化能力及与酚酸和总黄酮相关性研究[J]. 食品与机械, 2012, 28(3): 139-143.
- ZHOU J, RUAN ZH, JIANG B, *et al.* Analysis of antioxidant capacity of vegetables and correlation of phenolic acid and flavonoids and antioxidant capacity [J]. *Food & Machinery*, 2012, 28(3): 139-143.
- [41] 郭长江, 徐静, 韦京豫, 等. 我国常见水果类黄酮物质的质量分数[J]. 营养学报, 2008, 30(2): 130-135.
- GUO CH J, XU J, WEI J Y, *et al.* The flavonoid content of common fruits in China [J]. *Acta Nutrimenta Sinica*, 2008, 30(2): 130-135.
- [42] MIA I, BEE L L, MENG T L, *et al.* Antioxidant activity and profiles of common vegetables in singapore[J]. *Food Chemistry*, 2010, 120: 993-1003.

Comparison of Nutritional Characteristics and Genetic Tendency of Different Cherry Tomato Fruits

LUO Qiaojuan, MA Wenjing, SU Meifei, ZHAO Ying and WEI Xiaohong

(College of Life Science and Technology, Gansu Agricultural University, Lanzhou 730070, China)

Abstract Using different parents and F_1 generations of cherry tomato fruits as materials, we analyzed comprehensively the sensory quality, nutritional quality, secondary metabolites, total phenols and flavonoids, as well as the genetic predisposition of its main components, and then we explored tomato nutrition Characteristics and genetic effects on hybrid offspring. The results showed that 7261 and 7264 in F_1 generation of cherry tomato had better quality, the nutritional quality and secondary phenol and flavonoid mass fraction were significantly higher, and the yield was about 6 kg/m^2 ; soluble protein, vitamin C mass fraction, total phenols and flavonoids had super high heritability in the process of cross breeding, which reached more than 100% and had obvious hereditary effect on offspring, but the hereditary effect of single fruit mass, lycopene, soluble sugar and titratable acid mass fraction were not obvious; among them, the heritability of the indicators of the 7661 progeny material was significantly higher, and the soluble sugar, soluble protein, vitamin C and total phenols appeared superhigh relatives, however, in the subsequent research and selection, its nutritional value and genetic effects were still necessary to be further explored.

Key words Cherry tomato; Nutritional quality; Total phenols; Flavonid; Genetic tendency

Received 2018-11-27

Returned 2019-01-19

Foundation item The National Natural Science Foundation of China(No. 31560663).

First author LUO Qiaojuan, female, master student. Research area: plant stress physiology. E-mail: 824482750@qq.com

Corresponding author WEI Xiaohong, female, Ph. D, professor. Research area: plant stress ecological physiology. E-mail: weixh@gsau.edu.cn

(责任编辑: 潘学燕 Responsible editor: PAN Xueyan)