

# 番茄不同果穗间品质性状差异性研究

谷婧玥, 李景富, 许向阳, 姜景彬

(东北农业大学 园艺学院, 黑龙江 哈尔滨 150036)

**摘要:**以 30 个番茄品种为试材, 最终筛选 6 个最具代表性的品种, 测定不同果穗的可溶性固形物、可溶性糖、可滴定酸含量, 并计算糖酸比, 研究不同果穗间番茄果实品质性状的差异。结果表明: 不同番茄品种在外观品质以及大部分生理指标上存在相似的规律; 外观品质上, 所有供试品种的第 3、4 穗果实较其它果穗果实果色更均匀, 大小更适中, 果实形状更符合品种特性; 在生理指标上, 所有供试品种第 3、4 穗果实的可溶性固形物和可溶性糖的含量均高于其它果穗果实, 且糖酸比适中, 但可滴定酸含量的变化规律不明显。

**关键词:**番茄; 可溶性固形物; 糖酸比; 品质性状

**中图分类号:**S 641.2 **文献标识码:**B **文章编号:**1001-0009(2014)12-0026-03

番茄(*Lycopersicon esculentum* Mill.) 是一种世界经济作物, 它以丰富的营养价值、喜人的酸甜口感和较易栽培的特点而广受人们喜爱。然而, 随着人们生活水平的不断提高, 番茄的品质受到广泛的关注。良好的风味品质、较高的营养价值和优良的商品性状已成为衡量番茄品质的重要因素<sup>[1]</sup>。

番茄的风味品质首先取决于番茄的含糖量、含酸量、糖酸比以及挥发性芳香物质含量<sup>[1]</sup>。但是随着人们对番茄研究的不断深入, 番茄果实维生素 C 含量、可溶性固形物以及番茄红素含量的高低也逐渐成为评判番茄品质好坏的因素之一<sup>[2]</sup>。

目前国内外对番茄品质性状研究已经非常深入, 但相关的研究主要集中在分子育种领域, 关于番茄不同果穗之间的品质性状差异鲜有报道。

以 30 个番茄品种为试材, 该试验测定分析了番茄不同果穗果实中可溶性糖、可滴定酸、糖酸比和可溶性固形物的含量, 并比较番茄不同果穗果实的糖、酸以及可溶性固形物含量的变化规律, 以期找出品种不同果穗之间的品质性状的差异, 为生产实践中改进番茄栽培技术, 确定最佳采收时期, 提高番茄果实品质和最优果穗的选择提供一定的理论依据。

## 1 材料与方法

### 1.1 试验材料

供试的 30 个番茄品种均由东北农业大学番茄课题组提供。供试材料均于 2013 年 1 月播种育苗, 5 月定植于日光温室内进行统一栽培管理。

### 1.2 试验方法

1.2.1 品种筛选 每个品种分别选取 3 株生长良好、植株健壮的番茄, 作为 3 次重复。每株均选取成熟的果实进行可溶性固形物、可溶性糖、可滴定酸含量测定, 并计算糖酸比。从 30 个品种中选取有代表性的品种。

1.2.2 不同果穗品质性状指标测定 从选出代表性品种中, 每个品种选取 3 株长势一致、健康的番茄植株, 作为 3 次重复。分别摘取 1~6 穗果穗的前 3 个果实测定各品质性状指标后取平均值。试验共测试可溶性固形物、可溶性糖、可滴定酸含量和糖酸比 4 个指标。

### 1.3 项目测定

可溶性固形物含量采取手持式折光仪法测定<sup>[4]</sup>; 可溶性糖含量采用蒽酮比色法测定<sup>[5]</sup>; 可滴定酸含量采用酸碱滴定法测定<sup>[5]</sup>。

## 2 结果与分析

### 2.1 试验材料的筛选

根据不同果色和生理指标, 从 30 个试验材料中选择了 6 个品种进行不同果穗生理指标的测定。如表 1 所示, 6 个品种分别是‘13002’、‘13003’、‘13004’、‘13582’、‘13719’、‘13573’。在目前的番茄种植和销售中, 粉色大果型番茄占绝大部分, 所以这 6 个品种中有 3 个为粉色大果型番茄, 分别为‘13002’、‘13003’和‘13004’。这 3 个品种的糖酸比在合适的范围内, 且可溶性固形物含量较高。‘13582’为绿色小果型番茄, 其糖酸

**第一作者简介:**谷婧玥(1988-), 女, 硕士研究生, 研究方向为作物遗传育种。E-mail:361090333@qq.com.

**责任作者:**李景富(1943-), 男, 教授, 博士生导师, 研究方向为作物遗传育种。E-mail:Lijf\_2005@126.com.

**基金项目:**国家现代农业产业技术体系专项资助项目(CARS-25); 哈尔滨市科技创新人才研究专项资助项目(2011RFXXN031)。

**收稿日期:**2014-01-17

比较适合,可溶性固形物含量高于其它绿色番茄。‘13719’为红色长圆型番茄,糖酸比适合,其可溶性固形物含量在红色番茄中最高。‘13573’为黄色长圆型番茄,其糖酸比较适合,可溶性固形物含量较高。

表 1 试验材料筛选

| 品种代号     | 可溶性糖<br>含量/% | 可滴定酸<br>含量/% | 糖酸比   | 可溶性固形物<br>含量/% | 果色 |
|----------|--------------|--------------|-------|----------------|----|
| ‘13060’  | 4.81         | 0.31         | 15.42 | 5.87           | 粉  |
| ‘13118’  | 4.03         | 0.26         | 15.50 | 5.56           | 粉  |
| ‘13003’* | 4.12         | 0.43         | 9.58  | 5.11           | 粉  |
| ‘13078’  | 4.16         | 0.39         | 10.75 | 5.05           | 粉  |
| ‘13007’  | 4.47         | 0.34         | 13.26 | 5.03           | 粉  |
| ‘13002’* | 4.21         | 0.44         | 9.57  | 4.86           | 粉  |
| ‘13005’  | 3.91         | 0.31         | 12.74 | 4.57           | 粉  |
| ‘13004’* | 3.36         | 0.43         | 7.81  | 4.05           | 粉  |
| ‘13719’* | 3.24         | 0.37         | 8.76  | 4.05           | 红  |
| ‘13466’  | 2.99         | 0.37         | 8.06  | 4.03           | 红  |
| ‘13471’  | 2.29         | 0.36         | 6.38  | 4.03           | 红  |
| ‘13079’  | 3.57         | 0.59         | 6.05  | 3.98           | 红  |
| ‘13134’  | 3.22         | 0.28         | 11.34 | 3.96           | 红  |
| ‘13123’  | 3.28         | 0.32         | 10.35 | 3.86           | 红  |
| ‘13391’  | 3.07         | 0.42         | 7.31  | 3.86           | 红  |
| ‘13632’  | 2.84         | 0.27         | 10.72 | 3.65           | 红  |
| ‘13080’  | 2.29         | 0.41         | 5.54  | 3.07           | 红  |
| ‘13655’  | 0.59         | 0.23         | 2.62  | 2.02           | 红  |
| ‘13662’  | 0.36         | 0.28         | 1.27  | 1.87           | 红  |
| ‘13008’  | 5.66         | 0.30         | 19.06 | 6.54           | 黄  |
| ‘13573’* | 4.26         | 0.44         | 9.77  | 5.83           | 黄  |
| ‘13062’  | 4.47         | 0.26         | 17.19 | 4.95           | 黄  |
| ‘13026’  | 3.97         | 0.42         | 9.45  | 4.82           | 黄  |
| ‘13631’  | 2.45         | 0.18         | 14.00 | 4.45           | 黄  |
| ‘13663’  | 1.11         | 0.31         | 3.57  | 3.23           | 黄  |
| ‘13582’* | 5.49         | 0.53         | 10.36 | 7.10           | 绿  |
| ‘13058’  | 5.31         | 0.47         | 11.39 | 5.97           | 绿  |
| ‘13392’  | 5.93         | 0.24         | 24.71 | 5.78           | 绿  |
| ‘13485’  | 1.59         | 0.42         | 3.82  | 3.84           | 绿  |
| ‘13488’  | 1.69         | 0.41         | 4.09  | 3.58           | 绿  |

注:带\*为所选试验品种。

## 2.2 不同果穗番茄外观品质差异比较

选出的6个品种中,在外观品质上,第3、4穗果果色均匀一致,果实大小适中,果型匀称。第1、2穗果果色均匀一致,但果实大小不一,果型各异。第5、6穗果实大小适中,果型均匀一致,但果色不均。综合来看,在外观品质上第3、4穗果实要优于第1、2、5、6穗果实。

## 2.3 不同果穗番茄可溶性固形物含量的变化

由图1可知,除‘13582’可溶性固形物含量较高以外,其余5个品种的可溶性固形物含量均在3%~6%之间。虽然品种之间的可溶性固形物含量略有差异,但是不同果穗的番茄果实可溶性固形物含量的变化趋势却是基本相同的,即随着果穗的升高可溶性固形物含量逐渐升高,第3、4穗果的可溶性固形物含量达到最大值,然后逐渐减小。‘13002’、‘13003’和‘13719’第2穗果的可溶性固形物含量比第1穗果略小。

## 2.4 不同果穗番茄可溶性糖含量的变化

由图2可知,6个品种的可溶性糖含量均在3%~6%之间,可溶性糖含量最高的是‘13582’。除‘13004’以

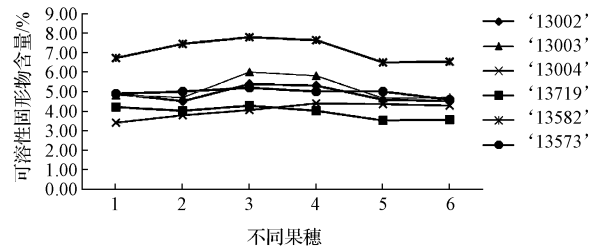


图1 不同果穗番茄可溶性固形物含量变化

外,其余5个品种的可溶性糖含量的变化规律基本相同,即随着果穗的升高而升高,到第3穗果达到最大值,然后逐渐降低。‘13582’到第4穗果可溶性糖含量达到最大值,但与第3穗果的含量差别不大。‘13004’的前4穗果可溶性糖含量的变化与其它品种相同,但最大值出现在第5穗果上,第6穗果又略有下降。

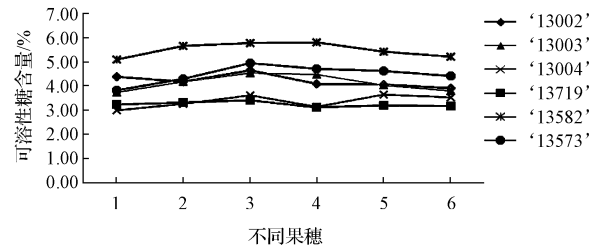


图2 不同果穗番茄可溶性糖含量变化

## 2.5 不同果穗番茄可滴定酸含量的变化

由图3可知,6个品种的可滴定酸含量均在0.2%~0.7%之间。但品种之间的差异较大。6个品种中,‘13582’的可滴定酸含量较大,最大值出现在第1穗果,可滴定酸含量随着果穗的升高而逐渐降低。‘13002’和‘13004’的变化趋势相同,可滴定酸含量均随着果穗的升高而升高,第4穗果达到最大值,然后逐渐降低。‘13003’与‘13002’、‘13004’的变化趋势类似,但最大值出现在第5穗果。‘13719’的可滴定酸含量随着果穗的升高而逐渐升高,但到第4穗果略有下降,而第5穗果又有所升高。‘13573’第2穗果的可滴定酸较第1穗果略有下降,但随着果穗的升高又逐渐升高,最大值出现在第4穗果,第5穗果下降后第6穗果又有所升高。

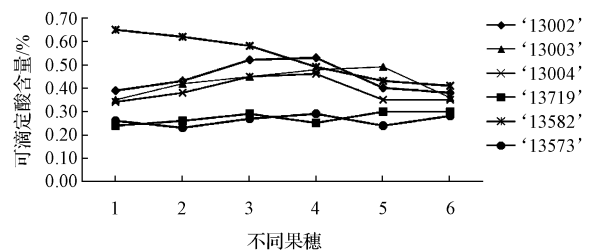


图3 不同果穗番茄可滴定酸含量变化

## 2.6 不同果穗番茄糖酸比的变化

由图4可知,除‘13573’以外,其余5个品种的糖酸比值均在5~15之间。‘13573’的糖酸比值较高,在15~

20 之间。由图 4 还可以看出,糖酸比的变化规律性不强。有些研究认为合适的糖酸比在 6.9~10.8 之间,该试验中,除‘13573’外,最适糖酸比均出现在第 3、4 穗果实。

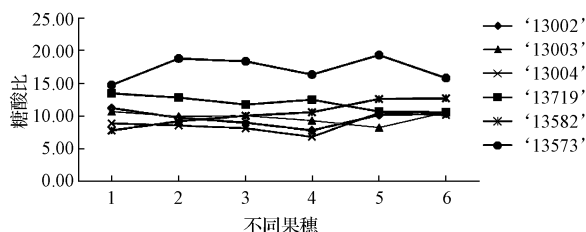


图 4 不同果穗番茄糖酸比变化

### 3 结论与讨论

该试验分别测试了 6 个品种番茄的外观品质和生理指标。在外观品质上,第 3、4 穗果实较其它果穗果实的颜色更加均匀一致,果实大小更适中,形状更均匀且符合品种特性。生理指标上,经过对可溶性固形物含量、可溶性糖含量、可滴定酸含量以及糖酸比的综合分析发现,第 3、4 穗果的综合性状优于其它果穗果实,风味最佳。综合外观品质和生理指标的特点发现,不同品种番茄的第 3、4 穗果实具备了最佳的商品性状。

该试验中不同果穗的可溶性固形物和可溶性糖含量均有一定的变化规律。其中‘13002’、‘13003’和‘13719’的第 1 穗果实的可溶性固形物含量略大于第 2 穗果实,‘13004’可溶性糖含量的最大值出现在第 5 穗,这些与可溶性固形物和可溶性糖的试验所得出的规律稍有不同,可能是由于采摘的果实成熟度不一致造成的。

该试验中‘13719’的可溶性固形物含量较低,在 3%~4% 之间。与前人研究<sup>[3]</sup>指出的 4%~7.5% 的可溶性固形物含量不符,其它试验材料的可溶性固形物含量与前人研究结果一致,6 个品种中‘13582’含量最高。产生这种原因可能是品种之间的差异造成的。该试验

中可溶性糖含量均高于可溶性固形物的 65%。与前人研究<sup>[6]</sup>指出的糖分占总可溶性固形物含量的 55%~65% 的结果不符。原因可能是供试验的品种均含有较高的糖分,也可能是仪器精密度的原因。该试验中的 6 个品种的可滴定酸量在 0.2%~0.7% 之间,与谭其猛<sup>[1]</sup>的番茄果实中总酸含量为 0.237%~0.416% 的研究结果稍有出入。可能与栽培条件不同和品种之间的差异有关。

糖酸比是决定一个番茄品种风味好坏的重要指标,然而糖酸比并不是越高越好,合适的糖酸比为 6.9~10.8<sup>[1]</sup>,除‘13573’外,其余 5 个品种均与前人研究结果基本相同。‘13573’糖酸比较高,可能是由于品种差异引起的。番茄第 3、4 穗果实的品质性状较好的原因可能是第 1、2 穗果穗结果时番茄秧苗太小,光合作用不强,温度较低,有机物质积累不充分。且花芽分化时经历移苗、定植等栽培过程,对于花芽分化有一定的影响,从而果实发育也受到一定的影响。当番茄第 3、4 穗果穗开花结果时恰是温度较高,较适宜番茄生长的时期,且番茄苗已长大,光合作用增强,也有利于有机物质的积累,从而使第 3、4 穗果的品质较好。番茄第 5、6 穗果穗开花结果时,外界温度已经开始下降,且番茄生长到后期病虫害已较为严重,故影响了番茄第 5、6 穗果的品质。

### 参考文献

- [1] 谭其猛. 蔬菜育种[M]. 北京:中国农业出版社,1984:169-180.
- [2] 刘静,霍建勇,冯辉. 番茄风味品质相关性状研究综述[J]. 辽宁农业科学,2004(6):39-40.
- [3] Foolad M R. Genome mapping and molecular breeding of tomato[M]. Hindawi Publishing Corporation; International Journal of Plant Genomics, 2007:51-52.
- [4] 李景富. 中国番茄育种学[M]. 北京:中国农业出版社,2010:359-365.
- [5] 郝建军. 植物生理学实验技术[M]. 北京:化学工业出版社,2006:141-145.
- [6] 田春雨,刘野. 番茄风味品质性状遗传研究进展[J]. 农业科技与装备,2009(6):4-5.

## Study on Tomato's Quality and Traits at Different Tassel

GU Jing-yue, LI Jing-fu, XU Xiang-yang, JIANG Jing-bin

(College of Horticulture, Northeast Agricultural University, Harbin, Heilongjiang 150036)

**Abstract:** With 30 tomato varieties as test materials, screening for six most representative varieties to determination tomato fruits' soluble solid content, soluble sugar, titratable acidity and sugar-acid ratio at different tassel, quality traits at different tassel tomato fruits were studied. The results showed that there were similar laws on different tomato varieties in appearance quality and most physiological indicators. In appearance quality, all tested cultivars 3,4 tassel tomato fruits' color and size were more uniform than the others, its shape was more in line with species characteristic. In physiological indicators, all tested cultivars 3,4 tassel tomato fruits' soluble solid content and soluble sugar content were higher than the others and its sugar-acid ratio was moderate. But the change of titratable acid content was not obvious regularity.

**Key words:** tomato; soluble solid content; sugar-acid ratio; quality traits