

不同砧穗组合对“寒富”苹果果实品质的影响

张秉宇, 刘志

(辽宁省果树科学研究所, 辽宁 熊岳 115009)

摘 要:以 7 个不同砧穗组合“寒富”苹果为试材, 采用高效液相色谱法, 测定并分析了不同砧穗组合“寒富”苹果果实糖酸的组成成分及含量的差异, 旨在为确定合理砧穗组合和优质高效栽培提供理论依据。结果表明:“寒富”苹果不同砧穗组合果实中的糖组分主要为果糖, 其次为葡萄糖、蔗糖; 有机酸组分主要为苹果酸, 其次为酒石酸、草酸、柠檬酸; 果糖、葡萄糖、蔗糖和苹果酸共同影响着果实的甜味感和酸味感; 不同砧穗组合果实中糖酸含量和糖酸比差异较大, 矮化砧木提高了果实中糖酸含量、糖酸比、甜味指数和风味指数; GM256、77-34 和 M7 砧木有利于“寒富”果实的糖酸积累, 明显提高了果实内在品质

关键词:“寒富”苹果; 砧木; 砧穗组合; 糖; 酸

中图分类号:S 661.1 **文献标识码:**B **文章编号:**1001-0009(2014)07-0030-03

“寒富”苹果是由沈阳农业大学选育的抗寒优质苹果品种, 近年来在我国北方寒地发展迅速。糖是果实品质和风味的主要组成成分, 果实的风味不仅与糖、酸含量、糖酸比有关, 而且受到糖、酸组成的影响^[1], 有机酸与糖共同影响果实的甜味, 是决定果实风味的重要因素^[2-4], 砧木控制果树营养物质的吸收和运输, 影响果实生长发育过程中有机物质的代谢和积累, 从而影响果实的品质。前人就不同砧木对苹果^[5-6]、葡萄^[7-8]、橙^[9-12]果实糖、酸含量与风味关系做了大量的研究, 但对不同砧木对“寒富”苹果果实糖、酸方面的系统研究尚鲜见报道。该试验研究了不同砧穗组合对“寒富”苹果果实中糖、酸含量的影响及差异, 旨在为优质生产提供理论依据。

第一作者简介:张秉宇(1962-), 男, 辽宁营口人, 副研究员, 现主要从事科技管理等工作。

责任作者:刘志(1968-), 男, 博士, 研究员, 现主要从事苹果育种等研究工作。E-mail: Lnliuzhi@163.com

基金项目:现代农业产业技术体系建设专项资金资助项目(CARS-28)。

收稿日期:2013-12-10

1 材料与方法

1.1 试验材料

供试品种为 9~10 年生“寒富”苹果, 砧穗组合为“寒富”/M9/山定子、“寒富”/GM256/山定子、“寒富”/77-34/山定子、“寒富”/M7、“寒富”/山定子、“寒富”/M7/山定子、“寒富”/MM106/山定子 7 个组合, 样品采自辽宁省大石桥市汤池镇郑洪义果园, 果园土壤为砂土, 山地梯田, 地下清耕, 管理水平基本一致。

1.2 试验方法

试验于 2012 年进行, 于 10 月 10 日果实商品成熟期, 选 3 株树势基本一致、树形相同、结果正常的树采样, 每株树在树冠的东、西、南、北 4 个方向、外围距地面 1.2 m 左右采集 15 个果实, 带回实验室进行测试分析。

1.3 项目测定

糖、酸含量采用高效液相色谱法参照于年文等^[13]的方法测定。通过试算 1 g(某种糖酸组分/该组分的味感阈值)^[14], 1 g(某种糖酸组分含量/该组分味感阈值)>0 的成分能够对果实甜味或酸味产生影响。根据甜味指数=葡萄糖×74+果糖×173+蔗糖×100, 计算果实甜

Abstract: Taking ‘Heibiao’ eggplant as material, in greenhouses with plastic film cover cultivation, four sowing times were designed, as Nov. 22th, Dec. 1th, Dec. 21th, Jan. 10th. Respectively, yield and botanical character of ‘Heibiao’ eggplant were determined at four different maturity stages, to find the appropriate sowing time for planting eggplant in early spring in Nanjing area and provide the basis for the cultivation. The results showed that December 21th was the best sowing time in all major growth periods, the plant height, stem diameter, leaf area had the best performance and the yield was the highest.

Key words: sowing time; yield; botanical character; maturity stage

味指数,甜味指数与总酸的比值即为果实风味指数^[15]。

2 结果与分析

2.1 不同砧穗组合果实的糖酸组分与果实的甜、酸味

从表1可以看出,所有组合中均检测出4种糖与4种有机酸组分;在所有砧穗组合中,果实中的糖均表现出果糖含量最高,占总糖含量的40%以上,葡萄糖、蔗糖含量次之,除“寒富”/M7、“寒富”/GM256/山定子组合外,其余组合果实中葡萄糖的含量均高于蔗糖含量,山梨醇含量最低;不同组合间糖组分含量均存在差异,“寒富”/77-34/山定子、“寒富”/GM256/山定子、“寒富”/M9/山定子的果糖含量较高,“寒富”/山定子的果糖含量最低。“寒富”/M7/山定子、“寒富”/77-34/山定子和“寒

富”/GM256/山定子葡萄糖含量较高,“寒富”/山定子最低。“寒富”/GM256/山定子、“寒富”/M7的蔗糖含量较高,“寒富”/山定子最低。有机酸组分均表现出苹果酸含量最高,占总酸含量的90%以上,草酸、酒石酸含量次之且含量相近,柠檬酸含量最低,不同组合间有机酸组分含量均存在差异;苹果酸以“寒富”/MM106/山定子的含量最高,“寒富”/山定子的含量最低,柠檬酸、草酸和酒石酸的含量均较低。

根据不同糖酸组分的味感阈值可以看出,果糖、葡萄糖和蔗糖影响了果实的甜味感觉,其中果糖的影响最大,蔗糖次之,葡萄糖最小;苹果酸影响了“寒富”苹果果实的酸味感觉。

表1 不同砧木“寒富”苹果果实的糖、酸组分

	味感阈值	“寒富”/M7/山定子	“寒富”/MM106/山定子	“寒富”/77-34/山定子	“寒富”/GM256/山定子	“寒富”/M9/山定子	“寒富”/山定子	“寒富”/M7
果糖 Fructose	5.70	48.7(0.93)	47.6(0.92)	50.4(0.95)	48.9(0.93)	48.9(0.93)	41.4(0.86)	47.8(0.92)
山梨醇 Sorbitol		6.3	4.1	9.3	9.2	4.8	4.7	7.8
葡萄糖 Glucose	11.0	27.7(0.40)	24.9(0.35)	27.6(0.4)	26.1(0.37)	25.3(0.36)	22.7(0.31)	22.8(0.32)
蔗糖 Sucrose	6.84	25.4(0.57)	22.2(0.51)	26.8(0.59)	32.9(0.68)	23.9(0.54)	20.5(0.48)	31.6(0.66)
苹果酸 Malic acid	0.21	3.92(1.26)	4.77(1.35)	4.08(1.28)	3.98(1.27)	3.99(1.27)	3.24(1.79)	3.49(1.21)
柠檬酸 Citric acid	0.44	0.04(-1.03)	0.04(-1.04)	0.03(-1.1)	0.02(-1.30)	0.03(-1.15)	0.03(-1.22)	0.02(-1.29)
草酸 Oxalic acid		0.12	0.09	0.10	0.09	0.08	0.10	0.11
酒石酸 Tartar acid		0.14	0.17	0.16	0.20	0.16	0.14	0.14

2.2 不同砧穗组合果实的糖酸总量及风味

由表2可知,7个不同砧穗组合“寒富”苹果果实糖总量、酸总量糖酸比、甜味指数及风味指数均存在差异,在所有砧穗组合中,“寒富”/GM256/山定子、“寒富”/M7和“寒富”/77-34/山定子的糖总量及糖酸比较高,“寒富”/山定子的糖总量及糖酸比较低;“寒富”/MM106/山

定子的酸总量最高,“寒富”/M7的酸总量最低。“寒富”/GM256/山定子、“寒富”/77-34/山定子的果实甜味指数较高,“寒富”/山定子的甜味指数最低。“寒富”/M7、“寒富”/GM256/山定子的果实风味指数较高,“寒富”/MM106/山定子、“寒富”/山定子的风味指数较低。

表2 不同砧木“寒富”苹果果实的糖、酸总量及风味评价

品种	“寒富”/M7/山定子	“寒富”/MM106/山定子	“寒富”/77-34/山定子	“寒富”/GM256/山定子	“寒富”/M9/山定子	“寒富”/山定子	“寒富”/M7
糖总量 Total sugar/mg·g ⁻¹	108.05	98.71	114.10	117.27	103.02	89.29	110.04
酸总量 Total acid/mg·g ⁻¹	4.22	5.07	4.37	4.29	4.25	3.76	3.51
糖酸比 Sugar and acid ratio	25.6	19.4	26.1	27.3	24.2	23.8	31.4
甜味指数 Sweetness index	5 214 185	4 087 365	5 485 480	6 376 579	4 500 788	3 441 867	5 340 957
风味指数 Flavor index	1 236 028	805 598	1 254 598	1 485 689	1 058 087	915 706	1 522 855

3 讨论

果实品质在很大程度上取决于所含糖的种类和数量^[16],砧木通过控制果树营养物质的吸收和运输,从而影响果实生长发育过程中有机物质的代谢和积累。刘国荣等^[5]研究表明,SH5和SH38为中间砧的“红富士”苹果,果实的含糖量、可溶性固形物含量、果实糖酸比值显著优于以M26为中间砧的“红富士”苹果。关军锋等^[6]研究4种砧木对“金冠”苹果果实品质影响的结果表明,中间砧MM106的“金冠”果实品质较差,其它无明显差异。该研究结果表明,矮化中间砧不同程度的提高了果实中糖、酸含量,说明矮化砧木能促进果实糖、酸的积累,不同砧木之间,MM106中间砧果实的糖含量及糖酸比最低,与关军锋等^[6]的研究基本相似。

王海波等^[16]研究“泰山早霞”等早熟苹果品种果实的主要糖组分为果糖、蔗糖、葡萄糖,主要有机酸是苹果酸;Röth等^[17]研究“乔纳金”果实的糖酸组成成分结果表明,果实糖组分主要是果糖,占糖总量的55%以上,其次为蔗糖、葡萄糖与山梨醇,有机酸以苹果酸为主,占酸总量的95%以上;王海波等^[18]研究“皇家嘎拉”等5种中早熟苹果的研究结果表明,果实主要糖组分是果糖,其次为葡萄糖、蔗糖,有机酸主要为苹果酸等。该试验的结果与前人的类似,糖酸组分含量在不同砧木间存在差异,但不存在糖酸组成类型的差异,与山定子砧木相比,矮化砧木不同程度的提高了果实中糖酸含量和糖酸比,其中GM256、77-34和M7砧木有利于“寒富”果实的糖酸积累,明显提高果实内在品质。

糖酸组分之间也存在促进或抑制作用,影响其味感

的获得^[19],根据已报道的糖酸组分的味感阈值^[17]、甜味指数和甜味指数^[14],该研究表明果糖对“寒富”苹果果实的甜味感影响最大,蔗糖次之,葡萄糖最小,与王海波等^[18]的结果不同,“寒富”/GM256/山定子组合果实的甜味指数和风味指数最高,其次为“寒富”/77-34/山定子和“寒富”/M7组合。苹果酸影响了“寒富”苹果果实的酸味感,果实糖酸比在20~60时果实风味较好^[20],除“寒富”/MM106/山定子这一组合的糖酸比低于20,其余组合糖酸比均在20~60。糖酸组分对果实风味的影响可能不仅在味感强度上,它们在果实风味形成中的作用可能更为复杂,“寒富”苹果果实甜味和酸味的形成机制还有待进一步研究。

试验结果表明,不同砧木“寒富”苹果果实中的糖为果糖、葡萄糖、蔗糖和山梨醇,酸主要为苹果酸;果糖对“寒富”苹果果实的甜味感影响最大,苹果酸影响“寒富”苹果果实的酸味感;果糖、葡萄糖、蔗糖和苹果酸是影响“寒富”苹果果实甜味与酸味感的主要因子;“寒富”/GM256/山定子、“寒富”/77-34/山定子、“寒富”/M7和“寒富”/M7/山定子的组合提高了果实中糖酸含量、甜味指数和风味指数,有利于提高果实品质。

参考文献

- [1] 刘松忠,刘军,张强,等.不同肥料种类对黄金梨果实内在品质及风味的影响[J].果树学报,2012,29(1):6-10.
- [2] 张上隆.果实品质形成与调控的分子生理[M].北京:中国农业出版社,2007.
- [3] 王永章,张大鹏.乙烯对成熟期新红星苹果果实碳水化合物代谢的调控[J].园艺学报,2000,27(6):391-395.
- [4] 吕英民,张大鹏.果实发育过程中糖的积累[J].植物生理学通讯,2000,27(4):258-265.
- [5] 刘国荣,陈海江,徐继忠,等.矮化中间砧对红富士苹果果实品质的影响[J].河北农业大学学报,2007,3(4):24-26.
- [6] 关军锋,魏邵冲,徐迎春,等.不同中间砧对‘金冠’苹果果实品质及矿质营养的影响[J].河北农业科学,2004,8(4):19-21.
- [7] 蒋爱丽,李世诚,杨天仪,等.不同砧木对藤稔葡萄生长与果实品质的影响[J].上海农业学报,2005,21(3):73-75.
- [8] 王美军,石雪晖,倪建军.砧木对红地球葡萄生长与果实品质的影响[J].湖南农业大学学报(自然科学版),2004,8(4):19-21.
- [9] 淳长品,彭良志,雷霆,等.不同柑橘砧木对锦橙果实品质的影响[J].园艺学报,2010,37(6):991-996.
- [10] 郑永强,邓烈,何绍兰,等.不同砧木对特罗维塔甜橙植株生长、产量和果实品质的影响[J].果树学报,2010,27(4):611-615.
- [11] 郑永强,邓烈,何绍兰,等.几种砧木对哈姆林甜橙植株生长、产量及果实品质的影响[J].园艺学报,2010,37(4):532-538.
- [12] 姜小文,曾继吾,姜波,等.两种砧木对年橘果实品质与产量的影响[J].园艺学报,2012,39(2):349-354.
- [13] 于年文,李俊才,郭修武,等.南果梨果实糖、酸变化规律[J].西北农业学报,2010,19(11):131-134.
- [14] 赵尊行,孙衍华,黄化成.山东苹果中可溶性糖、有机酸的研究[J].山东农业大学学报,1995,26(3):355-360.
- [15] 胡红菊,陈启亮,王友平,等.4个砂梨品种果实发育过程中主要糖酸含量的变化[J].华中农业大学学报(自然科学版),2005,22(5):582-585.
- [16] 王海波,陈学森,辛培刚,等.几个早熟苹果品种果实糖酸组分及风味品质的评价[J].果树学报,2007,24(4):513-516.
- [17] Röth E, Berna A, Beullens K, et al. Postharvest quality of integrated and organically produced apple fruit[J]. Postharvest Biology and Technology, 2007(5):11-19.
- [18] 王海波,李林光,陈学森,等.中早熟苹果品种果实的风味物质和风味品质[J].中国农业科学,2010,43(11):2300-2306.
- [19] Baldwin E A, Goodner K, Plotto A. Interaction of volatiles, sugars, and acids on perception of tomato aroma and flavor descriptors[J]. Journal of Food Science, 2008, 73(6):294-307.
- [20] 贾定贤,米文光,杨儒琳,等.苹果品种果实糖、酸含量的分级标准与风味的关系[J].园艺学报,1991,18(1):9-14.

Effect of Different Scion-stock Combinations on the Quality of ‘Hanfu’ Apple

ZHANG Bing-yu, LIU Zhi

(Liaoning Institute of Pomology, Xiongyue, Liaoning 115009)

Abstract: Taking seven different scion-stock combinations of ‘Hanfu’ apple as materials, by using high-performance liquid chromatography (HPLC), the kinds and the content of sugar and acid in ‘Hanfu’ fruit were determined and analyzed, meanwhile with their differences, to provide a theoretical basis for determining the reasonable scion-stocks combination of high quality and efficient cultivation. The results showed that fructose was dominant sugar, followed by glucose and sucrose, while malic acid was the principal organic acid, followed by tartaric acid, oxalic acid and citric acid in the different combinations. Fructose, glucose and sucrose contributed to the sweetness taste of fruit in common, while malic acid contributed to sourness. The tested fruits were different in the content of total sugars, acid and sugars and acids ratio; and dwarf rootstocks improved the content of sugar, acid and ratio of sugars and acids, sweetness index and flavor index. GM256, 77-34 and M7 were good for the accumulation of the sugars and acids of ‘Hanfu’ apple fruit, the fruit internal quality was improved significantly.

Key words: ‘Hanfu’ apple; rootstocks; scion-stock combination; sugar; acid