

品种和生态因子对甜樱桃果实品质的影响

刘法英¹, 李金忠¹, 张久山², 刘卫强¹, 顾慈阳¹

(1. 北京市门头沟区科技开发实验基地, 北京 102308; 2. 北京市门头沟区气象局, 北京 102308)

摘 要:以不同生态区不同品种甜樱桃为试材, 研究品种和生态因子对甜樱桃果实品质的影响。结果表明: 不同品种甜樱桃果实单果重、可溶性固形物含量、可滴定酸含量和 VC 含量有极显著差异; 生态因子对甜樱桃果实品质有显著影响, 其中气候因子对甜樱桃果实品质综合影响程度为果实可滴定酸含量>可溶性固形物含量>果实单果重; 土壤各因子和海拔高度对果实品质综合影响程度为果实单果重>可溶性固形物含量>可滴定酸含量。

关键词:甜樱桃; 果实品质; 生态因子; 品种

中图分类号:S 662.5 **文献标识码:**A **文章编号:**1001-0009(2011)03-0012-04

甜樱桃是欧洲甜樱桃(*Prunus avium* L.)的简称, 我国甜樱桃栽培始于 19 世纪 70 年代, 北京地区从 20 世纪 90 年代中期开始大面积引种并栽植, 最初是由海淀区引种的。目前门头沟、顺义、通州等地均有一定的栽培面积。北京地区目前生产上主栽的甜樱桃品种有红灯、红艳、红蜜、那翁等。不同地区生产的同一品种甜樱桃果实品质明显不同, 市场价格明显不同, 门头沟区樱桃沟生产的甜樱桃价格(2003 年 160 元/kg, 而 2009 年 240 元/kg, 高的达到 480 元/kg 的天价), 大大高于海淀等其它地区(2003 年和 2009 年均均为 40~60 元/kg), 栽培甜樱桃取得了巨大的经济效益^[1]。

影响果实品质的因素很多, 除了品种本身的遗传特性外, 还有生态因子、果园栽培管理状况等, 其中气候、土壤和海拔高度等生态因子在甜樱桃果实品质形成过程中起着关键作用。有关生态因子对果实品质的影响在其它果树上研究较多^[2-8], 生态因子对甜樱桃果实品质影响的研究不多, 而在北京不同生态区的品质表现目前未见报道^[9]。该研究从北京不同生态区选择栽培管理状况基本一致的甜桃园, 对不同品种甜樱桃果实的品质性状进行研究; 在门头沟区选择不同生态区的甜桃园, 进行生态环境观测, 以找出不同生态区甜樱桃品

质明显不同的原因, 研究品种和生态因子对甜樱桃果实品质的影响, 为甜樱桃良种适地适栽、品质调控、优质优价提供理论依据。

1 材料与方法

1.1 试验材料

试验在北京市门头沟区妙峰山镇樱桃沟村、王平镇韭园村和门头沟平原区的瑞丰农庄 3 个不同生态区甜桃园进行; 甜樱桃品种为红灯、红艳、那翁、红蜜。

1.2 试验方法

1.2.1 甜樱桃品质测定 选择生长势一致的同树龄树, 5 株小区, 随机排列, 3 次重复, 每小区取 1 kg 甜樱桃果实进行品质测定。可滴定酸含量用酸碱滴定法测定; 可溶性固形物含量用 TZ-62 型手持糖量计测定; VC 含量用 2,6-二氯酚法测定。

1.2.2 生态因子观测 空气温度用百叶箱内干球温度表、湿球温度表、最高温度表、最低温度表测定; 相对湿度用干湿球温度表测定; 光照强度用 ST-85 自动量程照度计测定; 日照时数用暗筒式日照计测定。每小区随机选择 15 个样点, 采集 0~20 cm 土壤样品 1 kg 备用。土壤有机质含量用油浴加热重铬酸钾氧化-容量法测定; 土壤 pH 值用电位法测定; 土壤全氮用凯式蒸馏法测定; 土壤碱解氮用碱解扩散法测定; 土壤速效磷用碳酸氢钠提取-钼锑抗比色法测定; 土壤有效钾用乙酸铵浸提-火焰光度计法测定。

1.3 数据分析

试验数据用 SPSS 17.0 统计软件进行分析。

2 结果与分析

2.1 不同品种甜樱桃在同一生态区的品质差异

2004 年在门头沟区樱桃沟村对红灯、红艳、红蜜和

第一作者简介:刘法英(1973-), 女, 山东省安丘市人, 硕士, 农艺师, 现主要从事果树栽培育种研究工作。E-mail: liufaying@163.com。

通讯作者:顾慈阳(1965-), 男, 博士, 副教授, 现从事科技管理工作。E-mail: guciayang@sina.com。

基金项目:北京市科技计划资助项目(H034430010890-4)。

收稿日期:2010-11-19

那翁 4 个甜樱桃品种的果实不同品质进行调查(表 1)。由表 1 可知,不同品种甜樱桃在同一生态区同一年份内果实品质存在明显差异。其中单果重红灯最大,达到 9.1 g,其次为红艳和红蜜,那翁单果重最小仅 4.7 g;红灯与其它 3 个品种单果重有显著差异。可溶性固形物含量红灯最高,达到 20.9%,其次为红艳和红蜜,那翁最低为 14.1%;红灯、红艳分别与红蜜、那翁有极显著差异。可滴定酸含量那翁最高为 0.92%,红蜜最低为 0.5%;红蜜与其它 3 个品种有极显著差异。VC 含量那翁最高为 16.0 mg/100g,红蜜仅为 1.7 mg/100g,与其它 3 个品种有极显著差异。综上所述,不同品种甜樱桃在同一生态区果实品质有显著差异,其中红灯甜樱桃果实单果重最大,可溶性固形物含量最高,VC 含量较高,可滴定酸含量居中,综合品质性状最优。其次是红艳,红蜜 VC 含量低,那翁单果重最低,可滴定酸和 VC 含量最高。说明甜樱桃品种本身的遗传特性决定了其果实品质的差异。

表 1 不同品种同生态区同一年份甜樱桃果实品质

Table 1 Indexes of cherry fruit quality of different varieties at yingtaogou in 2004

品种 Variety	单果重 Mean fruit Weight/g	可溶性固形物 Soluble solid/%	可滴定酸 Titratable acid/%	VC Vitamin C /mg·(100g) ⁻¹
红灯 Hongdeng	9.1a	20.9Aa	0.84Aab	15.6Aa
红艳 Hongyan	6.0b	18.1Aa	0.88Aa	14.9Aa
红蜜 Hongmi	5.9b	15.1Bb	0.50Bb	1.7Bb
那翁 Naweng	4.7c	14.1Cc	0.92Aa	16.0Aa

2.2 不同生态区同一品种不同年份甜樱桃品质差异

综合分析不同生态区不同年份红灯甜樱桃果实品质数据,进行生态区、年份双因素方差分析,经 F 测验甜樱桃果实单果重生态区主效应 $F_A=9767.286$,年份主效应 $F_B=241.30$,生态区、年份互作的效应 $F_{A \times B}=42.927$, $F_A > F_B > F_{A \times B}$,说明不同生态区土壤因子和海拔高度对甜樱桃果实单果重的作用大于气候因子的作用。从表 2、3 可知,不同生态区间甜樱桃果实单果重差异达极显著水平,不同年份间甜樱桃果实单果重无显著差异。

F 测验甜樱桃果实可溶性固形物含量生态区主效应 $F_A=102.819$,年份主效应 $F_B=20.721$,生态区、年份互作的效应 $F_{A \times B}=5.182$, $F_A > F_B > F_{A \times B}$,说明不同生态区土壤因子和海拔高度对甜樱桃果实可溶性固形物含量的作用大于气候因子的作用。由表 2 可知,不同生态区间甜樱桃果实可溶性固形物含量樱桃沟和瑞丰间差异达极显著水平,樱桃沟与韭园间差异达显著水平。由表 3 可知,不同年份间甜樱桃果实可溶性固形物含量 2004 年和 2007 年间差异达极显著水平。

F 测验甜樱桃果实可滴定酸含量生态区主效应 $F_A=98.469$,年份主效应 $F_B=135.571$,生态区、年份互作的效应 $F_{A \times B}=52.276$, $F_B > F_A > F_{A \times B}$,说明不同生态区气候因子对甜樱桃果实可滴定酸含量的作用大于土壤因子和海拔高度的作用。从表 2 可知,不同生态区间甜樱桃果实可滴定酸含量樱桃沟和韭园间差异达极显著水平。由表 3 可知,不同年份间甜樱桃果实可滴定酸含量 2004 年和 2007 年间、2004 年和 2005 年间差异分别达显著水平。

综上所述,不同生态区间红灯甜樱桃果实品质比较,樱桃沟甜樱桃果实综合品质表现最优,其次是韭园甜樱桃,瑞丰甜樱桃果实品质最差。不同生态区间甜樱桃果实品质差异主要是由土壤因子和海拔高度差异造成的,因此土壤因子和海拔高度对甜樱桃果实单果重的作用大于对可溶性固形物和可滴定酸含量的作用。不同年份间甜樱桃果实品质差异主要是由气候因子差异造成的,因此气候因子对甜樱桃果实单果重影响不明显,对果实可溶性固形物含量、可滴定酸含量有显著影响。

表 2 不同生态区红灯甜樱桃果实品质分析主效应表

Table 2 Main effect on Hongdeng cherry fruit quality at different places

生态区 Ecological place	单果重 Mean fruit weight /g	可溶性固形物 Soluble solid /%	可滴定酸 Titratable acid /%
樱桃沟 Yingtaogou	9.0Aa	20.6Aa	0.79Aa
韭园 Jiuyuan	7.1Bb	17.4ABb	0.70Bb
瑞丰 Ruifeng	5.7Cc	15.8Bb	0.75ABab

表 3 不同年份红灯甜樱桃果实品质分析主效应表

Table 3 Main effect on Hongdeng cherry fruit quality in different year

年份 Year	单果重 Mean fruit weight/g	可溶性固形物 Soluble solid/%	可滴定酸 Titratable acid/%
2004	7.0	19.0Aa	0.80a
2005	7.6	18.8ABab	0.71c
2007	7.1	16.0Bb	0.71bc

2.3 不同生态区生态因子差异

2.3.1 不同生态区气候因子差异 由表 4 可知,不同生态区间气候因子有明显差异。其中日平均气温樱桃沟和韭园均明显低于平原地区的瑞丰;温度日较差 3 月份樱桃沟明显高于瑞丰和韭园,4 月份樱桃沟和韭园明显高于瑞丰,5 月份樱桃沟明显高于韭园和瑞丰。日照时数樱桃沟明显高于韭园而低于瑞丰;光照强度樱桃沟明显高于瑞丰和韭园,韭园低于瑞丰。空气相对湿度韭园最高,瑞丰最低,樱桃沟居中;樱桃沟、韭园相对湿度月份间相对比较稳定,瑞丰空气相对湿度随月份变化较大。

表 4

不同生态区主要气候因子(2004 年 3~5 月)

Table 4

Main climatic factor at different ecological places (March to May in 2004)

月份 Month	生态区 Ecological place	日均温 Daily mean temperature/℃	温度日较差 Daily mean temperature Difference/℃	日照时数 Sunshine hour /h	日均光照强度 Light intensity /lx	相对湿度 Relative humidity /%
3	樱桃沟 Yingtaogou	7.9	17.5	4.1	503.2	45.8
	韭园 Jiuyuan	8.5	9.8	1.2	340.7	62.9
	瑞丰 Ruifeng	10.1	11.5	6.8	476.4	31.5
4	樱桃沟 Yingtaogou	15.7	19.6	4.5	611.6	42.1
	韭园 Jiuyuan	15.9	20.4	3.2	459.0	62.4
	瑞丰 Ruifeng	17.5	12.3	7.8	545.9	39.4
5	樱桃沟 Yingtaogou	18.4	19.4	5.2	576.5	47.3
	韭园 Jiuyuan	16.6	11.4	3.1	347.4	64.2
	瑞丰 Ruifeng	20.6	13.0	6.7	541.2	46.1

2.3.2 不同生态区土壤因子、海拔高度差异 由表 5 可知,不同生态区主要土壤因子有明显差异,有机质和全氮含量樱桃沟和韭园明显高于瑞丰;碱解氮和有效钾樱桃沟明显高于瑞丰,韭园居于二者中间水平;速效磷樱桃沟

明显高于韭园和瑞丰;3 个生态区土壤 pH 值差异不明显。樱桃沟和韭园属门头沟山区,海拔高于平原区的瑞丰。

表 5

不同生态区主要土壤因子和海拔高度

Table 5

Mail soil factors and altitude at different ecological places

生态区 Ecological place	pH	有机质 Organic matter/g · kg ⁻¹	全氮 Totale N/g · kg ⁻¹	碱解氮 Soluble N/mg · kg ⁻¹	速效磷 Soluble P/mg · kg ⁻¹	有效钾 Soluble K/mg · kg ⁻¹	海拔高度 Altitude/m
樱桃沟 Yingtaogou	8.23	2.02	0.831	84	110.96	320	374
韭园 Jiuyuan	8.42	1.82	0.806	38.5	9.64	190	180
瑞丰 Ruifeng	8.89	1.01	0.288	24.5	11.24	70	92

2.4 土壤和海拔高度与甜樱桃果实品质的相关性分析

对表 2 中不同生态区的甜樱桃果实品质和表 5 中土壤因子和海拔高度进行相关性分析,以土壤 pH 值(X1)、有机质(X2)、全氮(X3)、碱解氮(X4)、速效磷(X5)、有效钾(X6)、海拔高度(X7)作自变量,以甜樱桃果实单果重(Y1)、可溶性固形物含量(Y2)、可滴定酸含量(Y3)作因变量,分析土壤因子和海拔高度对甜樱桃果实品质的影响,求出各因子对甜樱桃果实品质各指标的偏相关系数(表 6)。

从表 6 可知,土壤有机质、碱解氮、速效磷、有效钾和海拔高度与果实品质指标均呈正相关关系,土壤 pH 值与果实品质指标均呈负相关关系,土壤全氮与甜樱桃果实单果重、可溶性固形物含量呈正相关关系,而与可滴定酸含量呈负相关关系。

从表 6 还可知,土壤 pH 值、土壤有机质、全氮和有效钾对甜樱桃果实品质 3 个指标相关程度依次为果实单果重>可溶性固形物含量>可滴定酸含量;土壤碱解氮、速效磷和海拔高度对甜樱桃果实品质 3 个指标相关程度依次为可溶性固形物含量>果实单果重>可滴定酸含量。

把表 6 中横栏各相关系数的绝对值相加平均后可得出各因子对甜樱桃果实品质影响的综合偏相关系数,根据综合偏相关系数的大小可知土壤因子和海拔高度对果实品质各指标综合影响相关程度依次为果实单果重>可溶性固形物含量>可滴定酸含量。

表 6 土壤各因子和海拔高度对甜樱桃果实品质指标的偏相关系数

Table 6 Partial correlation coefficients of cherry fruit quality indexes with soil factors and altitude

	X1	X2	X3	X4	X5	X6	X7	r
Y1	-0.947	0.912	0.842	0.978	0.9	0.998	0.995	0.939
Y2	-0.909	0.865	0.782	0.994	0.94	0.986	1.000	0.925
Y3	-0.218	0.124	-0.023	0.686	0.84	0.464	0.603	0.423

3 讨论与结论

3.1 品种对甜樱桃果实品质的影响

不同品种同一生态区甜樱桃果实单果重、可溶性固形物含量、可滴定酸含量和 VC 含量等品质性状表现有极显著差异。果实单果重大、可溶性固形物含量和 VC 含量高而可滴定酸含量低的甜樱桃品种的果实品质优于果实单果重小、可溶性固形物含量和 VC 含量低而可滴定酸含量高的甜樱桃品种,这与蔡宇良等研究拉宾斯、斯坦勒等 7 个甜樱桃品种的结果一致^[10]。

同品种甜樱桃由于生长环境不同,气候、土壤、海拔等都会影响果实的品质。栽培在优生区的甜樱桃品种才能完全表现出其优良品质性状。在北京门头沟区樱桃沟村红灯甜樱桃果实综合品质性状最优,其次是红艳,适于作为主栽品种产业化栽培;红蜜、那翁 2 个甜樱桃品种果实综合品质性状较差,可作为授粉品种适当发展。这与几个甜樱桃品种在四川不同生态区的品质性状表现

一致^[9]。

3.2 生态因子对甜樱桃果实品质的影响

3.2.1 气候因子对甜樱桃果实品质的影响 与其它北方落叶果树比较,甜樱桃对生态因子的要求较高,对生态因子的变化比较敏感。该研究中3个不同生态区温度、光照、空气相对湿度等主要气候因子有明显差异,气候因子对甜樱桃果实品质性状有显著影响,对3个品质指标综合影响程度依次为果实可滴定酸含量>可溶性固形物含量>果实单果重。该研究中气候因子仅有1a的观测数据,气候因子与甜樱桃果实品质各指标的相关性分析该研究中没有涉及,有待于继续研究。北京门头沟区樱桃沟村光照充足,日照时数多,昼夜温差大这种小气候适于甜樱桃生长发育,对甜樱桃品质形成有关键作用。这与郭文利等^[11]研究樱桃沟流域小气候认为樱桃沟具背风向阳、逆温、气温日较差大、光照充足、辐射强等气候优势,有利于甜樱桃生长和果实品质的提高结果是一致的。

3.2.2 土壤因子对甜樱桃果实品质的影响 土壤是甜樱桃植株赖以生存的基础,土壤的各种性质会直接影响甜樱桃树的生长,土壤肥力不同,对甜樱桃果实的品质有重要影响。由于甜樱桃根系脆弱,对土壤条件要求较高,一般甜樱桃适于在土层深厚、通气良好、保水保肥力强的砂壤土或砾质壤土中生长^[12]。甜樱桃耐盐碱的能力较差,适宜土壤pH值为6.0~7.5^[12],该研究中3个生态区土壤pH值均为8.0以上,超出了甜樱桃适宜范围,而甜樱桃在樱桃沟品质表现良好,可能是由于樱桃沟特异的小气候条件及其它土壤因子对甜樱桃品质的作用超出了土壤pH值的作用的结果。研究结果表明,土壤因子对甜樱桃果实品质有显著影响。土壤有机质、碱解氮、速效磷、有效钾和海拔高度与果实品质指标均呈正相关关系,土壤pH值与果实品质指标均呈负相关关系,土壤全氮与甜樱桃果实单果重、可溶性固形物含量呈正相关关系,而与可滴定酸含量呈负相关关系。土壤pH值、土壤有机质、全氮和有效钾对甜樱桃果实品质3个指标相关程度依次为果实单果重>可溶性固形物含量>可滴定酸含量;土壤碱解氮、速效磷对甜樱桃果实品质3个指标相关程度依次为可溶性固形物含量>果实单果重>可滴定酸

含量。

3.2.3 海拔高度对甜樱桃果实品质的影响 研究结果表明,海拔高度与甜樱桃果实品质3个指标均呈正相关关系,即甜樱桃果实单果重、可溶性固形物含量、可滴定酸含量随着海拔升高均有增加的趋势。吕秀兰等研究认为甜樱桃果实单果重、可溶性固形物含量随海拔升高有增加的趋势,而可滴定酸含量随着海拔升高有降低的趋势^[9]。这是因为生态因子与果实品质指标的相关性多局限在一定的域值内,超出这一范围,则产生矛盾,生态因子对果实品质影响的研究极为复杂^[7]。

该试验仅对影响甜樱桃果实品质的几个主要生态因子作了研究,影响甜樱桃果实品质的因素很多,其中土壤类型、土壤微量元素含量、土壤各养分比例及年平均气温、年降雨量等因子对甜樱桃果实品质也有重要影响,有待于进一步研究。

参考文献

- [1] 刘伟,王东. 樱桃沟精品农业发展模式[J]. 北京农业, 2009, 12(上旬刊):1-2.
- [2] 张兆滨,赵学常,史作安,等. 生态因子对冬枣果实品质的影响[J]. 中国生态农业学报, 2009, 17(5):923-928.
- [3] 马庆华,续九如,姚立新,等. 不同产地冬枣果实品质差异的研究[J]. 河北农业大学学报 2007, 30(2):57-60.
- [4] 鲍江峰,夏仁学,彭抒昂. 生态因子对柑桔果实品质的影响[J]. 应用生态学报, 2004, 15(8):1477-1480.
- [5] 魏钦平. 苹果品质与生态因子关系的研究[D]. 西安:西北农业大学, 1996.
- [6] 孙世民,魏钦平. 果树产量品质影响因素的灰色关联分析[J]. 山东农业大学学报, 1992, 23(4):435-438.
- [7] 郭碧云. 陕西生态因子与苹果品质相关性研究[D]. 杨凌:西北农林科技大学, 2006.
- [8] 赵安玖. 四川省核桃品质生态及区划研究[D]. 雅安:四川农业大学, 2002.
- [9] 吕秀兰,刘杨青,周永清,等. 四川不同生态区甜樱桃果实经济性状及品质分析[J]. 中国南方果树, 2005, 34(3):75-76.
- [10] 蔡良宇,李珊,陈怡平,等. 不同甜樱桃品种果实主要内含物测试与分析[J]. 西北植物学报, 2005, 25(2):304-310.
- [11] 郭文利,吴春艳,王志华,等. 北京市樱桃沟流域小气候探析[J]. 中国生态农业学报, 2003, 11(4):168-170.
- [12] 吴禄平,吕德国,刘国成. 甜樱桃无公害生产技术[M]. 北京:中国农业出版社, 2002:26.

Effect of Varieties and Ecological Factors on the Fruit Quality of the Cherry

LIU Fa-ying¹, LI Jin-zhong¹, ZHANG Jiu-shan², LIU Wei-qiang¹, GU Ci-yang¹

(1. Experimental Base of Science and Technology Development of Mentougou District, Beijing 102308; 2. Weather Bureau of Mentougou District, Beijing 102308)

Abstract: The effect of varieties and ecological factors on the fruit quality of the cherry were studied. The results indicated that different cherry varieties had a distinct difference in fruit quality. Ecological factors had distinct effect on fruit quality. The sequence of correlated degree of the respective climatic factors to the 3 quality indexes of the cherry fruit was: titratable acid>soluble solid>mean fruit weight; The sequence of correlated degree of the respective soil factors and altitude to the 3 quality indexes of the cherry fruit was: mean fruit weight>soluble solid>titratable acid.

Key words: cherry; fruit quality; ecological factors; varieties