

4个草莓品种在广西来宾市露地种植表现及品质特性

邓立宝¹, 谭玉金², 刘敬宝², 黄 颂², 马 涛³, 陈淑芬²,
黄增宏², 罗瑞鸿¹, 黄雪莲², 胡雪松², 潘 鸿⁴

(1 广西壮族自治区农业科学院园艺研究所, 南宁, 530007; 2 来宾市园林科学技术研究所, 广西来宾, 546100;

3 广西农业职业技术大学, 南宁, 530007; 4 北京林业大学生态与自然保护学院, 北京, 100083)

摘 要 为筛选出适宜广西来宾市露地种植的优良草莓品种, 引进了“妙香7号”“红颜”“红玉”“宁玉”4个草莓品种并开展种植试验和调查分析。结果表明, “妙香7号”“红颜”“红玉”“宁玉”4个草莓品种在露地种植条件下平均单株产量0.172~0.292 kg, 平均产量18 060~30 660 kg/hm², 果实可溶性固形物含量8.35%~10.92%, 果实可溶性糖含量5.59%~7.35%。这些草莓品种产量较高, 果实品质接近或优于本地主栽品种“甜查理”, 抗性中等或偏弱, 在做好水肥管理和病虫害综合防治的情况下可作为“甜查理”的重要补充。

关键词 草莓; 引种; 露地栽培; 种植表现; 品质特性

草莓是蔷薇科(Rosaceae)草莓属(*Fragaria*)宿根性多年生常绿草本植物, 在园艺学上被归为浆果类^[1], 其果实色泽鲜艳、柔软多汁、酸甜适口, 富含对人体有益的维生素、蛋白质、糖类、有机酸、矿物质等, 具有重要的营养和保健价值, 被誉为“水果皇后”“果中珍品”等^[2-5]。目前全世界草莓品种超过2 000个, 广泛分布于欧洲、美洲和亚洲等60多个国家和地区^[6-7]。据联合国粮农组织统计数据, 2020年中国草莓种植面积达12.72万hm², 总产量33.67万t, 分别占全世界的33.06%和37.65%。广西自20世纪90年代中期开始规模化种植草莓, 现全区14个地市均有草莓栽培, 主产区是桂林、南宁、柳州、河池、贵港等地^[8]。广西先后引进一些草莓品种, 但因栽培技术、品种特性等原因大多数品种被淘汰, 目前以“甜查理”品种为主, 品种结构比较单一^[9-10]。广西草莓种植方式有常规露地栽培、保护地栽培和无土栽培等, 其中常规露地栽培较普遍。为推动广西来宾市草

莓品种结构调整, 提高草莓单位面积产量、品质和市场竞争力, 笔者引进了“妙香7号”“红颜”“红玉”和“宁玉”4个草莓品种并开展种植试验, 调查这些草莓品种在广西来宾市的种植表现和品质特性, 以期草莓新品种推广提供科学依据。

1 材料与方法

1.1 试验地概况

试验地位于广西来宾市兴宾区, 海拔95 m, 黏壤土, 有机质含量3.47%, 土壤pH值5.82。该地块实行水稻-草莓轮作, 草莓种植面积约2 hm²。试验地属亚热带季风气候区, 年平均气温20.3℃, 极端高温38.9℃, 极端低温-5.6℃; 年平均日照时数1 582 h, 年平均降雨量1 360 mm, 年平均无霜期331 d。

1.2 试验材料

供试的草莓品种为“妙香7号”“红颜”“红玉”“宁玉”, 以“甜查理”为对照。各品种

收稿日期: 2022-04-10; 修回日期: 2022-05-18

基金项目: 广西创新驱动课题“樱桃、李等的引种、驯化及高效栽培技术研究与应用”(AA17204097); 来宾市科学研究与技术开发计划项目“草莓新品种引进及提质增效栽培关键技术的应用研究与示范”(来科攻211814)资助。

第一作者: 邓立宝(1981—), 男, 副研究员, 博士, 主要从事果树种质资源与种质创新。E-mail: denglibao2000@126.com

通信作者: 潘鸿(1980—), 男, 高级工程师, 博士, 主要从事林业生态与自然保护学研究。E-mail: 37208700@qq.com

DOI: 10.13938/j.issn.1007-1431.20220209

草莓苗均购自北京百利农业发展有限公司,植株健壮,无病虫害,具有 4 片以上功能叶,根系较发达。

1.3 试验方法

试验于 2021 年 9 月至 2022 年 4 月进行,采用随机区组试验设计,3 次重复;每小区面积 67 m²,种植草莓 600 株。采用露地高垄双行种植模式,垄面宽 55 cm,每垄 2 行,平均株行距为 16 cm×58 cm,每公顷种植约 10.5 万株。各品种草莓苗于 2021 年 9 月 20 日定植,覆盖黑色地膜,按照常规田间管理。每小区随机选取 20 株草莓挂牌,调查植株的农艺性状;在采收期间记录每株草莓采果数及质量,统计平均单株产量。果实成熟期间取第一花序有代表性的果实,每品种取 50 个果,测定果实外观和内在品质指标。在 2021 年 12 月下旬调查草莓病害情况,调查部位主要包括幼叶、老叶、花、果实和根部,病株率=发病株数/总调查株数×100%。参照《草莓种质资源描述规范》(NY/T 2931-2016)描述草莓开花结果物候期^[11]。采用电子天平测定草莓单果质量,直尺测量株高、冠幅、叶柄长、叶长、叶宽、花序长度等指标,游标卡尺测定果实纵横径。采用目测法观测果面颜色^[12],用硬度计(GY-4)测定果实硬度,手持式折光仪测定果实可溶性固形物含量,蒽酮比色法测定果实可溶性糖含量,氢氧化钠滴定法测定可滴定酸含量,考马斯亮蓝法测定可溶性蛋白,2,6-二氯酚酚滴定法测定维生素 C 含量^[13]。每个样品重复测定 3 次后取平均值,采用 Excel 软件以及 DPS v3.01 数据处理系统进行数据分析和差异性检验。

2 结果与分析

2.1 物候期

供试的草莓品种于 11 月中下旬进入始花期,12 月上中旬进入盛花期和果实成熟

期。“甜查理”种植后 50 d 左右进入始花期,“红玉”和“宁玉”进入始花期时间比“甜查理”早 3~8 d,“红颜”进入始花期时间和“甜查理”较一致,“妙香 7 号”进入始花期时间比“甜查理”晚 2~4 d。“红玉”和“宁玉”进入盛花期时间比“甜查理”早 4~6 d,“红颜”进入盛花期时间比“甜查理”早 2~4 d,“妙香 7 号”进入盛花期时间比“甜查理”晚 3~5 d。“红玉”和“宁玉”进入果实始熟期时间比“甜查理”早 4~8 d,“红颜”进入果实始熟期时间比“甜查理”早 2~4 d,“妙香 7 号”进入果实始熟期时间比“甜查理”晚 3~5 d(见表 1)。“红玉”和“宁玉”属于早熟品种,“红颜”“甜查理”和“妙香 7 号”属于中熟品种。

表 1 不同草莓品种物候期

品种	定植时间	始花期	盛花期	果实始熟期
妙香 7 号	9 月 20 日	11 月中下旬	12 月上中旬	12 月中旬
红颜	9 月 20 日	11 月中下旬	12 月上旬	12 月中旬
红玉	9 月 20 日	11 月中旬	12 月上旬	12 月上中旬
宁玉	9 月 20 日	11 月中旬	12 月上旬	12 月上中旬
甜查理	9 月 20 日	11 月中下旬	12 月上中旬	12 月中旬

注:始花期指 5%植株有花开放的时间;盛花期指 75%植株有花开放的时间;果实始熟期指 5%植株一级序果成熟的时间。

2.2 植物学性状

各草莓品种的平均单株叶片数 7.23~8.87,“甜查理”的平均单株叶片数显著大于“红颜”和“宁玉”,与“妙香 7 号”和“红玉”差异不显著。“红颜”的平均叶柄长度最长,“红玉”的平均叶柄长度最短,但各品种间差异不显著。“红颜”的平均叶片长度显著长于供试的其他品种,“红玉”“宁玉”“妙香 7 号”和“甜查理”间的平均叶片长度差异不显著。各草莓品种的叶片宽度 6.68~8.36 cm,相互间差异不显著;各草莓品种的平均株高和平均花序长度差异不显著。“红颜”“红玉”和“甜查理”的平均植株体积显著大于“宁玉”,与“妙香 7 号”差异不显著(见表 2)

表 2 不同草莓品种植物学性状

品种	单株叶片数	新叶			冠幅/ cm×cm	株高/ cm	植株体积/ cm ³	花序长度/ cm
		叶柄长/cm	叶长/cm	叶宽/cm				
妙香 7 号	8.39ab	11.99a	7.79b	6.74a	30.75×29.39	16.55a	14 956.94ab	16.20a
红颜	7.23c	12.15a	9.90a	8.36a	29.50×30.73	17.30a	15 683.06a	18.14a
红玉	8.09abc	10.25a	8.65b	7.32a	31.22×31.78	15.87a	15 745.76a	17.73a
宁玉	7.62bc	11.30a	7.92b	6.68a	29.49×27.76	16.52a	13 523.97b	15.72a
甜查理	8.87a	11.27a	8.23b	8.19a	32.30×29.85	16.33a	15 744.65a	15.30a

注:测定时间为 2021 年 12 月下旬,叶片长、宽为三出复叶的中间小叶数据,植株体积=冠幅×株高;同列数值后不同小写字母表示差异显著, $p\leq 0.05$ 。表 3、表 4 同。

2.3 产量和果实品质

供试的草莓品种成熟时正常果实为圆锥形,果面红色。“甜查理”的平均单株产量和单位面积产量都显著高于“红颜”和“宁玉”,与“妙香 7 号”和“红玉”差异不显著。各草莓品种的平均单果质量为 25.89~29.63 g,相互间差异不显著。“妙香 7 号”的果实纵径显著高于“红玉”和“宁玉”,与“红颜”和“甜查理”差异不显著。“妙香 7 号”的果实横径显著高于“红颜”,与“红玉”“宁玉”和“甜查理”间差异不显著。各草莓品种的平均果实硬度为 1.47~1.71 kg/cm²,其中“甜查理”的平均果实硬度最大,“红颜”的平均果实硬度较小,但各品种间平均果实硬度差异不显著。各草莓品种的平均果实可溶性固形物含量为 8.35%~10.92%，“红颜”的平均果实可溶性

固形物含量显著高于“甜查理”,与“妙香 7 号”“红玉”和“宁玉”间差异不显著。“红颜”的平均果实可溶性糖含量最高,“甜查理”的平均果实可溶性糖含量最低,但各草莓品种间差异不显著。各品种间的平均果实可滴定酸含量差异不显著。“妙香 7 号”和“甜查理”的平均果实可溶性蛋白含量都显著高于“红颜”“红玉”和“宁玉”,“红颜”“红玉”和“宁玉”间的平均果实可溶性蛋白含量差异不显著。“红颜”的平均果实维生素 C 含量显著高于“甜查理”,与“妙香 7 号”“红玉”和“宁玉”差异不显著。在口感和风味方面,“红颜”果实成熟时香气浓厚,口感酸甜,风味优;“妙香 7 号”和“红玉”果实淡香,口感酸甜,风味中上;“宁玉”和“甜查理”果实淡香,口感酸甜,风味中等(见表 3)。

表 3 不同草莓果实品质性状

品种	形状	果面颜色	单株产量/kg	每 hm ² 产量/kg	平均单果质量/g	纵径/mm	横径/mm	果形指数	硬度/kg·cm ⁻²	可溶性固形物含量/%	可溶性糖含量/%	可滴定酸/g·(100 mL) ⁻¹	可溶性蛋白/%	维生素 C/%	风味	香气
妙香 7 号	圆锥形	红色	0.233abc	24 465abc	29.47a	51.89a	39.83a	1.30a	1.65a	9.2ab	6.71a	0.53a	8.63a	0.13ab	酸甜,风味中上	淡香
红颜	圆锥形	红色	0.172c	18 060c	25.89a	48.27ab	36.04b	1.34a	1.47a	10.92a	7.35a	0.61a	5.15b	0.18a	酸甜,风味优	浓香
红玉	圆锥形	红色	0.256ab	26 880ab	28.80a	45.67b	37.34ab	1.22a	1.56a	9.45ab	6.53a	0.52a	5.77b	0.16ab	酸甜,风味中上	淡香
宁玉	圆锥形	红色	0.207bc	21 735bc	26.50a	44.46b	38.50ab	1.15a	1.61a	8.91ab	5.66a	0.65a	6.23b	0.15ab	酸甜,风味中等	淡香
甜查理	圆锥形	红色	0.292a	30 660a	29.63a	49.33ab	39.55a	1.25a	1.71a	8.35b	5.59a	0.69a	8.90a	0.11b	酸甜,风味中等	淡香

2.4 主要病害

田间病害观测结果表明,来宾市草莓主要病害为炭疽病和白粉病,同时也受到灰霉病、根腐病等的为害。“红颜”炭疽病和白粉病发病率显著高于“妙香 7 号”“红玉”“宁玉”和“甜查理”;“妙香 7 号”“红玉”“宁玉”“甜查理”炭疽病和白粉病的发病率差异不显著。

供试的草莓品种中,“红颜”的灰霉病和根腐病发病率最高,“甜查理”的灰霉病和根腐病发病率最低,但各草莓品种间灰霉病和根腐病发病率差异不显著。综合分析认为,“甜查理”“妙香 7 号”“红玉”和“宁玉”对炭疽病、白粉病、灰霉病和根腐病抗病性中等,“红颜”抗病性偏弱(见表 4)。

表 4 不同草莓品种植株病害发生率

品种	炭疽病/ %	白粉病/ %	灰霉病/ %	根腐病/ %	综合抗病 性评价
妙香 7 号	4.42b	5.35b	4.26a	3.67a	中等
红颜	9.67a	10.14a	5.67a	4.33a	偏弱
红玉	3.55b	4.73b	2.84a	2.31a	中等
宁玉	4.34b	2.65b	3.36a	3.58a	中等
甜查理	5.13b	5.33b	2.72a	1.97a	中等

3 结论与讨论

国内主栽的草莓品种主要是日本和欧美品种,日本品种具有甜度高、香气浓等优点,但不耐贮运、抗病性差;欧美品种具有果个大、产量高、硬度大、耐贮运、抗病性强等优点,但酸度较高、香味淡^[14-16]。“甜查理”“丰香”等欧美草莓品种在广西种植面积较大,综合表现较优,但缺点也很突出。其中,“甜查理”露地栽培生长良好,成熟期早,采摘期长,丰产性和抗性强,但果实风味较淡,果实口感较差;“丰香”产量较高,香味浓,风味好,但极易感染白粉病^[8-9]。根据不同地区的气候特点,研究适合该地区的草莓品种,是增加草莓产量、提高草莓品质、促进农民增收的有效方法^[17]。张勇祥等^[18]在广西宾阳县对“全明星”“宝交早生”“幸香”等 7 个草莓品种进行引种试验,观察各品种的生长特性、丰产性、品质等,筛选出“丰香”和“法兰地”2 个产量高、品质好并适合在宾阳县栽培的草莓品种,为当地大面积推广提供科学依据。赵艳丽等^[9]引进“京泉香”“书香”“太空 2008”等国内外 7 个草莓新品种到广西玉林并开展设施栽培,结果表明“京桃香”“京泉香”“太空 2008”3 个草莓品种表现性状好、品质优,适合南方设施栽培。黄海生等^[19]对“隋珠”等 10 个草莓品种进行栽培试验,调查分析各品种的单株产量、单果质量、可溶性固形物含量、成熟果实硬度等指标,筛选出“越心”“醉侠”“京藏香”“隋珠”4 个品种适于南宁商品化栽培,但重演性不确定且没有对抗病性等因素进行评价。姜新等^[20]引进“红颜”“弥生

姬”和“百利”3 个品种并在广西南宁开展设施栽培试验,发现“红颜”植株高大直立,营养生长旺盛,果实口感香甜、香气怡人,但果实单位面积产量低,而且抗病性差,易感白粉病;“弥生姬”植株高大直立,结果期比“甜查理”晚 15~20 d,果实口感香甜,产量中等,轻感白粉病;“百利”果实口感风味较淡,品质较差,产量低。李文砚等(2018)应用逼近理想解的排序方法(DTOP-SIS)对 11 个草莓品种的产量、果实品质等 11 个性状指标进行综合评价,认为草莓新品种“艳丽”和“本妮西亚”株形适中,产量、果实硬度、果实可溶性糖含量较高,抗病性较强,可作为良种在广西地区进一步示范推广^[21]。前人开展的草莓引种试验丰富了广西草莓产品市场的多样性,但这些草莓品种各具优缺点,没有在单位面积产量、品质、抗性均表现优良的草莓品种。

国内草莓生产以设施栽培为主,特别是北方地区冬季寒冷干燥,不利于露地草莓的生长^[22-23]。南方地区雨水光照充足、温度适宜,给露地草莓育苗提供良好气候条件,但阴雨潮湿天气容易造成草莓烂果及植株病害等问题^[24]。本试验观测结果初步表明,“妙香 7 号”“红颜”“红玉”“宁玉”4 个草莓品种在广西来宾市露地种植条件下,平均单株产量为 0.172~0.292 kg,平均单位面积产量为 18 060~30 660 kg/hm²,果实可溶性固形物含量为 8.35%~10.92%,果实可溶性糖含量为 5.59%~7.35%。其中,“妙香 7 号”产量较高,果实硬度大,耐贮运,抗病性中等,口感酸甜;“红颜”果实香气浓厚,口感酸甜,风味优,但果实单位面积产量低,抗病性较弱;“红玉”在开花和果实成熟时期较早,果实产量高,抗病性较强;“宁玉”果实成熟期较早,果实硬度较大,抗病性较强。针对来宾市草莓病害发生特点,在草莓生产过程中要做好炭疽病、白粉病、灰霉病等病害的预防工作,降低栽培密度,及时摘除老叶,增施钾肥促进果实糖分积累等,提高产量和保证果实品质。“妙香 7 号”“红颜”“红玉”“宁玉”产量较高,

果实品质接近或优于本地主栽品种“甜查理”，抗性中等或偏弱，在做好水肥管理和病虫害综合防治的情况下可作为“甜查理”的重要补充。本试验为来宾市草莓新品种推广提供了科学依据，但要获得高产和优质，除了选用适宜草莓品种外，还需结合国内外先进技术经验，研发适合当地地理气候并与草莓品种相配套的关键栽培技术，这也是今后草莓研究的重要方向。

参 考 文 献

- [1] 雷家军,代汉萍,谭昌华,等. 中国草莓属植物的分类研究[J]. 园艺学报,2006,33(1): 1-5
- [2] 王鸣谦,薛莉,赵珺,等. 世界草莓生产及贸易现状[J]. 中国果树,2021(2):104-108
- [3] TERESA A M, PATRICIA R, LUCA M, et al. Strawberry achenes are an important source of bio-active compounds for human health[J]. International journal of molecular sciences,2016,17(1103): 83-91
- [4] ABONYI B I, FENG H, TANG J, et al. Quality retention in strawberry and carrot purees dried with refractance window TM system[J]. Journal of Food Science,2002,67(3): 1051-1056
- [5] 倪溢楠. 草莓果实品质评价及香气资源挖掘[D]. 扬州:扬州大学,2021
- [6] 渠漫漫. 草莓属物种 5S 和 45Sr DNA 的比较定位[D]. 徐州: 江苏师范大学,2018
- [7] 梁正鲜,黄强,张馨予,等. “红颜”草莓茎尖组织培养及其果实芳香成分分析. 大连民族大学学报,2021,23(5): 394-398
- [8] 赵明,陆玉英,李一伟,等. 广西草莓引种表现、存在问题与发展对策[J]. 南方园艺,2013,24(1): 24-25
- [9] 赵艳丽,刘鲁江,傅常智,等. 不同草莓品种在广西设施栽培中的品比试验[J]. 中国农学通报,2017,33(19): 70-73
- [10] 黄海生,崔永清,滕开友,等. “甜查理”草莓在广西南宁的表现及高效栽培技术[J]. 蔬菜,2015(7): 48-51
- [11] 赵密珍,钱亚明,熊兴平,等. NY/T 2931-2016. 草莓种质资源描述规范[S]. 北京: 中国农业出版社,2016
- [12] 赵密珍,王桂霞,钱亚明,等. 草莓种质资源描述规范和数据标准[M]. 北京: 中国农业出版社,2006: 56-71
- [13] 曹建康,姜微波,赵玉海. 果蔬采后生理生化实验指导[M]. 北京: 中国农业大学出版社,2003: 152-166
- [14] 张运涛,桂霞,策静,等. 草莓 5 个品种的果实香味成分分析[J]. 园艺学报,2008,35(3): 433-437
- [15] 侯丽媛,张春芬,聂园军,等. 草莓品种及其选育方法研究进展[J]. 山西农业科学,2017,45(12): 2038-2043
- [16] 马欣,宗静,齐长红. 9 个我国自育草莓品种引种筛选初报[J]. 中国果树,2017(6): 47-50
- [17] 张更,颜志明,王全智,等. 我国设施草莓无土栽培技术的研究进展与发展建议[J]. 江苏农业科学,2019,47(18): 58-61
- [18] 张勇祥,韦中定. 广西宾阳 7 个草莓品种引种试验[J]. 农业研究与应用,2014,4(4): 42
- [19] 黄海生,黄玉金,黄强,等. “隋珠”等 10 个草莓品种在广西南宁的试验[J]. 广西农学报,2017,32(6): 10-19
- [20] 姜新,李一伟,刘芸,等. 3 个草莓品种在广西南宁的引种初报[J]. 中国南方果树,2018,47(4): 145-146,150
- [21] 李文砚,韦优,孔方南,等. DTOPSIS 法在草莓品种综合评价中的应用研究[J]. 植物生理学报,2018,54(5): 925-930
- [22] 孙美乐,杨净,任向荣,等. 新疆设施草莓新品种引种对比试验[J]. 北方园艺,2017(8): 45-49
- [23] 朱振家,杨瑞,秦宝,等. 西藏设施草莓病害调查[J]. 农业研究与应用,2020,33(3): 42-45
- [24] 陆玉英,李一伟,阮经宙,等. “甜查理”草莓脱毒苗在广西南宁引种表现及配套栽培技术[J]. 中国南方果树,2016,45(3): 161-163

(责任编辑:饶述军)

乡村振兴新动力 致富创业好参谋

欢迎订阅

2023 年《农家科技》杂志

邮发代号 78-97

订阅价 8 元 / 期 全年 96 元

联系电话: 023-61520692




扫码订阅 微信公众号

◆ 全国优秀科技期刊

◆ 重庆市一级期刊

◆ 农村致富带头人培训用刊

主要栏目:

乡村振兴新答卷 / 农村致富带头人

良种介绍 / 特色农业 / 科学种植

养殖天地 / 植保土肥 / 农村电商

请朋友们都去当地邮局(所)办理
订阅手续!