

杨振华. 适合陕西关中地区草莓产业发展的品种引进试验[J]. 江苏农业科学, 2020, 48(2): 146–149.

doi:10.15889/j.issn.1002-1302.2020.02.026

# 适合陕西关中地区草莓产业发展的品种引进试验

杨振华

(杨凌职业技术学院, 陕西杨凌 712100)

**摘要:**笔者所在项目组经过多地调研从国内外引进了经济效益高的桃熏、晶瑶、白雪公主、香野 4 个草莓品种, 在陕西关中地区进行了为期 1 年的品种比较试验。结果得出, 4 个草莓新品种的苗期成活率和抗病虫性都优于红颜 (CK); 在抗白粉病方面, 晶瑶、香野、白雪公主表现好于桃熏和 CK; 在抗灰霉病方面, 香野表现出高抗, 其他品种都为中抗; 在抗虫方面, 各品种表现差异较大, 桃熏不抗蚜虫; 在果实品质理化性质方面, 可溶性固形物含量最高的是桃熏, 为 15.2%, 其次是香野, 糖含量最高的是香野, 糖酸比最大的也是香野, 为 27.50; 在果实硬度方面, 晶瑶最优, 高于对照及其他品种。在生产效益方面, 4 个待试品种的净收益都远远高于 CK, 经过 1 年的试验得出, 4 个草莓新品种适合当地气候和产业发展。

**关键词:**草莓产业; 引种; 多样化; 陕西关中地区; 抗病; 抗虫

**中图分类号:**S668.403.7 **文献标志码:**A **文章编号:**1002-1302(2020)02-0146-04

随着设施草莓产业的发展, 草莓已经成为寒冷冬季不可或缺的时令水果, 人们对草莓品质和口感的多元化要求越来越高。据调研, 高品质草莓品种的市场零售价是普通草莓的 2~3 倍, 如桃熏草莓的市场售价高达 120~200 元/kg。目前, 陕西关中地区的草莓主栽品种为红颜、章姬, 红颜由于抗病性弱, 前期的红中柱根腐病导致死苗现象频发, 中后期的低温、高湿环境以及红颜自身的不抗白粉病特

点导致果品产量、质量下降; 章姬由于果实硬度差, 货架期短, 受市场因素制约大, 所以引进草莓新品种对于陕西省草莓产业可持续发展具有重要意义<sup>[1-4]</sup>。但新品种草莓因优质的种苗少, 适应陕西关中地区的栽培技术体系尚无人进行系统总结。目前有部分新品种在陕西关中地区小面积试种, 但因产量小以及品质、口感不佳而没有得到大面积推广种植。本研究选取目前深受国内外市场欢迎的桃熏、晶瑶、白雪公主、香野 4 个草莓新品种进行筛选试验, 通过比较分析田间种植条件下 4 个新品种的关键性状数据, 筛选出适合陕西关中地区种植的抗病、抗虫、优质、高产、高收益的草莓品种, 以期对陕西省设施草莓产业的发展奠定基础<sup>[1-4]</sup>。

收稿日期: 2018-12-09

基金项目: 杨凌示范区产学研用协同创新重大项目 (编号: 2017CXY-06)。

作者简介: 杨振华 (1981—), 男, 甘肃泾川人, 硕士, 副教授, 主要从事生物技术及应用专业教学及研究。E-mail: 478548425@qq.com。

[8] McKinney M L. Urbanization as a major cause of biotic homogenization[J]. Biological Conservation, 2006, 127(3): 247–260.

[9] 吐鲁番概况. 吐鲁番市人民政府[R]. 2013.

[10] 胡馨予, 周春玲, 胡志忠. 即墨市城市绿地木本植物多样性研究[J]. 北方园艺, 2014(19): 83–86.

[11] 曾祥谓, 谢锦忠, 朱春玲, 等. 上海佘山国家森林公园主要森林群落的结构特征和植物多样性[J]. 林业科学研究, 2010, 23(3): 375–381.

[12] 赵志凤. 天津经济技术开发区绿地植物多样性研究[J]. 江苏农业科学, 2013, 41(1): 148–151.

[13] 栗燕. 郑州市公园绿地木本植物多样性研究[C]//中国科学技术协会、河南省人民政府. 第十届中国科协年会论文集(二), 2008: 7.

[14] 欧阳子璐, 吉文丽, 杨梅. 西安城市绿地植物多样性分析[J]. 西北林学院学报, 2015, 30(2): 257–261, 292.

[15] 任斌斌, 李薇薇, 刘兴, 等. 北京城市绿道植物多样性特征研究[J]. 中国园林, 2015, 31(8): 10–14.

[16] 赵莉, 戴思兰. 北京市通州区不同类型公园绿地植物群落特征比较[J]. 黑龙江农业科学, 2010(10): 80–83.

[17] 王鹏飞, 栗燕, 杨秋生. 郑州市公园绿地木本植物物种多样性研究[J]. 中国园林, 2009, 25(5): 84–87.

[18] 朱小敏. 古交市植物资源现状及物种  $\alpha$ -多样性研究[J]. 天津农业科学, 2013, 19(8): 90–94.

[19] 李芳, 黄俊华, 朱军. 乌鲁木齐市居住区木本植物物种多样性调查研究[J]. 中国园林, 2012, 28(6): 90–94.

[20] 鲁敏, 李英杰. 城市生态绿地系统建设: 植物种选择与绿化工程构建[M]. 北京: 中国林业出版社, 2005: 136–141.

1 材料与方法

1.1 试验材料与仪器

试验材料为引进草莓品种桃熏、晶瑶、香野、白雪公主,由国家设施农业研究中心草莓基地提供,以红颜品种为对照(CK)。主要仪器包括游标卡尺、紫外分光光度计、分析天平、质构分析仪等。

1.2 试验方法

1.2.1 定植日期 筛选试验于 2017 年 8 月至 2018 年 6 月进行。针对 4 个参试品种,设置 3 个定植时间点,分别为 8 月 10 日、8 月 20 日和 9 月 5 日。试验随机区组排列,设 3 次重复。

栽培试验在杨凌职业技术学院草莓生产基地(108°54'E、34°16'N)进行,选用 3 个标准化拱棚,采用高垄双行栽培模式,施入由青海省黄湟源恩泽有机肥厂生产的羊板粪 3 000 kg/667 m<sup>2</sup>,枯草芽孢复合菌 20 kg/667 m<sup>2</sup>,硫酸钾复合肥 50 kg/667 m<sup>2</sup>。具体的栽培方法如下:将草莓幼苗种植在高 35 cm 的槽垄上,小行距为 25 cm,大行距为 55 cm,大棚东西边际各种植 1 行红颜,处理区每行(南北行长 6 m)种植 1 个供试品种,在同一个定植时间内 4 个新引进品种随机相互交替种植,重复 3 次<sup>[5-6]</sup>。

1.2.2 调查项目 严格遵循有机草莓管理标准进行管理,为了统计病虫害的天然发生率,没有采用任何化学防治措施,在统计完成病虫害的天然发生率后,采用物理防治方式杀灭病虫害,具体调查项目如下。

1.2.2.1 生物学性状观察 4 个新引进草莓品种和对照按不同的定植日期挂牌标记,缓苗成活 7 d 后,调查不同时间定植苗的缓苗率,14 d 后调查成活率,另外调查并记录在定植后 35、45、55 d 草莓幼

苗的农艺性状。

1.2.2.2 抗病虫性调查 对于 4 个新引进草莓品种和红颜的抗病虫性,在苗期调查炭疽病的天然发生率,分别在花蕾期和头茬结果期调查灰霉病和白粉病的天然发生率,对每个品种随机调查 50 株,3 次重复;在整个生育期内随机调查蚜虫、红蜘蛛的天然发生率。

1.2.2.3 果实产量测定 果实品质测定于试验后期在杨凌职业技术学院遗传实验室完成。收获整个试验区的草莓果实,称质量计算总产量并折算成每 667 m<sup>2</sup> 的产量,随机抽取草莓果实样品,计算单果质量。

1.2.2.4 果实品质测定 随机抽取草莓果实样品,利用手持折光仪测定果实可溶性固形物含量,采用 2,6-二氯靛酚滴定法测定总糖含量,采用质构仪测定草莓果实硬度。

1.3 数据处理

利用 Excel 2007 等绘图工具绘制相关图表,用统计分析软件 Statistical 6.0 进行差异显著性分析。

2 结果与分析

2.1 不同定植时期草莓的缓苗率和成活率比较

由表 1 可知,9 月 5 日定植的 4 个新引进草莓品种的缓苗率和成活率都高于其他 2 个时期,这是因为高温高湿造成了草莓苗不易成活,综合比较 4 个新引进品种来看,晶瑶和香野苗期耐高温能力强,苗期的成活率受天气影响小,白雪公主耐高温能力差,桃熏适中。为了提早上市,选择晶瑶和香野在 8 月 10 日定植,桃熏在 8 月 20 日定植,白雪公主在 9 月 5 日定植,CK 在 8 月 20 日定植。

表 1 不同定植时期的缓苗率和成活率比较

品种	8 月 10 日		8 月 20 日		9 月 5 日	
	缓苗率(%)	平均成活率(%)	缓苗率(%)	平均成活率(%)	缓苗率(%)	平均成活率(%)
桃熏	77.30	77.14	88.15	89.52	96.48	97.88
晶瑶	88.12	87.71	88.83	88.28	97.83	98.05
香野	85.33	84.86	86.21	87.35	99.63	98.12
白雪公主	78.23	75.42	80.65	81.65	95.21	97.31
红颜(CK)	75.89	77.98	89.98	89.78	95.78	96.76

2.2 适宜定植期定植的草莓品种的农艺性状表现

由表 2 可知,在最适定植时间定植的草莓品种,桃熏因为其深休眠品种特点,需冷量大,休眠时间长,定植到现蕾的时间达到了 75 d;晶瑶休眠时间

短,现蕾时间最早;对比来看,晶瑶和香野现蕾的时间要早于对照,晶瑶和香野的成熟时间也早于对照;从 2 茬花芽分化距离头茬花分化时间来看,依然是桃熏的最长;晶瑶的平均花枝数最多,达到了 3.8

表 2 不同草莓品种的农艺性状表现

品种	定植时间 (月-日)	定植到现蕾的时间 (d)	开花到成熟的时间 (d)	2 茬花芽分化距离头茬花分化时间 (d)	花枝数 (个)	花蕾数 (个)
桃熏	08-20	75	50	45	1.3c	20.7c
晶瑶	08-10	45	32	30	3.8a	28.1a
香野	08-10	50	30	35	3.5a	27.8a
白雪公主	09-05	65	40	38	1.8c	23.8b
红颜(CK)	08-20	55	35	32	2.8b	24.6bc

注:同列数据后的不同小写字母表示品种间差异显著( $P<0.05$ )。表 5 同。

个,花蕾数为 28.1 个,均超过了其他品种。

2.3 不同品种的抗病虫性比较

由表 3 可知,不同品种草莓对病虫害的抗性表现出差异,在抗炭疽病和红中柱根腐病方面,4 个新品种的表现都优于 CK;在抗白粉病方面,晶瑶、香野、白雪公主表现好于桃熏和 CK;在抗灰霉病方面,香野表现出高抗,其他品种都为中抗;在抗虫方面,

各品种表现差异较大,桃熏不抗蚜虫,除白雪公主对红蜘蛛中感外,其他的品种对红蜘蛛均表现为感虫。笔者认为,在抗病虫害方面,4 个新品种总体表现优于对照,应该遵循防大于治的理念进行管理,在病害来临之前,采用温湿度调控加生物防治,如采用捕食螨来防治红蜘蛛和蚜虫。

表 3 不同品种的抗病虫性比较

品种	炭疽病	红中柱根腐	白粉病	灰霉病	蚜虫	红蜘蛛
桃熏	高抗	中抗	感病	中抗	感虫	感虫
晶瑶	中抗	中抗	高抗	中抗	中抗	感虫
香野	高抗	中抗	高抗	高抗	抗虫	感虫
白雪公主	中抗	中抗	中抗	中抗	中抗	中感
红颜(CK)	感病	感病	感病	中抗	中抗	感虫

2.4 4 个草莓品种的产量表现

由表 4 可知,晶瑶一级果最大单果质量达 78.00 g,均超过其他 3 个新品种和 CK;在平均单果质量方面,桃熏、晶瑶分别达到 37.41、38.16 g。在除去畸形果、僵果后产量方面,晶瑶最高,达 2 090 kg/667 m<sup>2</sup>,桃熏最低,为 1 455 kg/667 m<sup>2</sup>。全年采摘期晶瑶最长,为 150 d,白雪公主由于受开春后高温影响,采摘期最短。

2.5 不同品种果实理化品质指标分析

由表 5 可知,4 个草莓新品种的果实理化品质指标存在差异,可溶性固形物含量最高的是桃熏,为 15.2%,其次是香野,为 14.5%;糖含量最高的是

表 4 不同品种的产量及采收期比较

品种	平均单果质量 (g)	一级果最大 单果质量(g)	产量 (kg/667 m <sup>2</sup> )	采摘期 (d)
桃熏	37.41	60.34	1 455	105
晶瑶	38.16	78.00	2 090	150
香野	30.50	68.73	1 980	123
白雪公主	35.87	65.43	1 689	98
红颜(CK)	35.84	65.29	1 760	130

注:产量全按商品果标准计算,除去了畸形果、僵果等。

香野,为 13.2%;4 个品种的酸含量均低于 CK;糖酸比最大的是香野,为 27.50;在果实硬度方面,晶瑶最优,高于对照及其他品种,硬度较小的是白雪公主和桃熏。

表 5 不同品种果实理化品质指标比较

品种	可溶性固形物 含量(%)	糖含量 (%)	酸含量 (%)	糖酸比	硬度值 (kg/cm <sup>2</sup> )
桃熏	15.2a	12.5a	0.55b	22.72b	0.35d
晶瑶	13.4b	11.6b	0.52bc	22.30b	0.46a
香野	14.5ab	13.2a	0.48c	27.50a	0.38c
白雪公主	10.4c	9.8c	0.58b	16.89c	0.33d
红颜(CK)	10.8c	9.5c	0.75a	12.66d	0.42b

2.6 不同品种果实经济指标分析

由表 6 可知,桃熏草莓因有独特的水蜜桃味,平均价格为 120 元/kg,白雪公主为 90 元/kg,笔者认为,这 2 个白草莓品种市场价格较其他品种高的原因是白草莓品种丰富了人们对草莓多样化的需求,

加之人们的猎奇心理,因此这 2 个白草莓品种的经济价值较高,有广阔的发展前景;红草莓方面,晶瑶和香野的表现都优于 CK,总体分析 4 个新品种的净收益都高于对照。

表 6 不同品种经济收益指标比较

品种	最高价格 (元/kg)	4 月份左右最低价格 (元/kg)	平均单价 (元/kg)	毛收益 (元/667 m <sup>2</sup> )	投入 (元/667 m <sup>2</sup> )	净收益 (元/667 m <sup>2</sup> )
桃熏	180(1 月份左右)	60	120	174 000	40 000	134 000
晶瑶	120(11 月份左右)	50	85	177 650	45 000	132 650
香野	100(11 月份左右)	50	75	148 500	38 000	110 500
白雪公主	120(12 月份左右)	60	90	152 010	45 000	107 010
红颜(CK)	80(11 月份左右)	40	60	105 600	38 000	67 600

注:667 m<sup>2</sup> 的支出:棚的地租 5 000 元/年,人工 5 000 元/年,肥料 10 000 元,滴管、地膜、棚膜、蜜蜂等 10 000 元,其他 2 000 元。括号内的内容指的是最高价格出现时间。

3 讨论与结论

笔者所在项目组通过对新草莓品种进行为期 1 年的试验,综合分析 4 个新草莓品种试验数据得出,4 个草莓新品种的苗期成活率和抗病虫性都优于 CK,晶瑶和香野苗期耐高温能力强,苗期的成活率受天气影响小,白雪公主耐高温能力差,桃熏适中;在抗白粉病方面,晶瑶、香野、白雪公主表现好于桃熏和 CK,在抗灰霉病方面,香野表现出高抗,其他品种都为中抗;在抗虫方面,各品种表现差异较大,桃熏不抗蚜虫,除白雪公主对红蜘蛛中感外,其他品种对红蜘蛛表现为感虫;在果实品质理化性质方面,可溶性固形物含量最高的是桃熏,为 15.2%,其次是香野,糖含量最高的是香野,高于其他品种,4 个新品种的酸含量均低于 CK,糖酸比最大的是香野,为 27.50,在果实硬度方面,晶瑶最优,高于对照及其他品种,硬度较小的是白雪公主和桃熏。在产量方面,虽然 2 个白草莓品种的产量不及 CK,但市场售价远远高于其他品种,因此桃熏的经济价值最高,4 个新品种的净收益都远远高于 CK。

由于人们对草莓品质和口感多样性的需求越来越高,在草莓产业的发展中引进优质品种不可或缺,经过 1 年的试验得出,4 个草莓新品种适合当地气候和产业发展,但产量和品质还远远差于辽宁省东港市等草莓种植发达地区<sup>[7]</sup>。经过调研和资料查询,高品质的草莓管理不但需要精湛的管理技术,还要有先进的优质生物肥料作补充,如在辽宁省东港市草莓生产中,很多种植大户用进口鱼肉蛋

白、海藻精鱼蛋白混合自配 EM 菌液发酵液,在草莓果实转色期作为冲施肥用,虽然这些有机肥料造价昂贵,但确实大大提高了草莓的品质和口感,草莓高产离不开高投入和精细管理技术,今后笔者所在项目组将认真探索总结适合陕西关中地区的草莓高产管理技术体系。

参考文献:

[1]李军见,王富荣,王艳丽. 草莓(陕西省职业农业培育丛书)[M]. 西安:陕西三秦出版社,2014:2-3.

[2]胡佳羽,史文景,罗友进,等. 10 个草莓品种在重庆城郊大棚栽培的比较研究[J]. 安徽农业科学,2015,43(29):100-102,105.

[3]赵俊杰,陈舜权,李英,等. 南京地区草莓保护地栽培品种比较试验[J]. 长江蔬菜,2011(22):34-35.

[4]颜媛媛,宁劭赞,吴蓬勃. 日光温室草莓促成栽培技术要点[J]. 西北园艺(蔬菜),2012(6):27-28.

[5]中华人民共和国农业农村部. 植物新品种特异性、一致性和稳定性测试指南—草莓:NY/T 2346—2013[S]. 北京:中国农业出版社,2013.

[6]赵密珍. 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.

[7]赵密珍,王壮伟,钱亚明,等. 4 个草莓品种低温短日照促成栽培试验[J]. 中国果树,2009(1):19-22.

[8]糜林,陈秀娟,李金凤,等. 4 个草莓品种在江苏句容大棚栽培比较试验[J]. 中国果树,2011(6):35-38.

[9]李国平,吉沐祥. 大棚草莓优质鲜食新品种引进比较初报[J]. 金陵科技学院学报,2004,20(4):43-47,50.

[10]巩惠芳. 大棚草莓品种引种对比试验[J]. 中国果业信息,2009,26(1):56-57.