

## 38 个无花果品种的初步引种评价研究

刘亚群<sup>1</sup>, 胡单<sup>1</sup>, 柏明娥<sup>1</sup>, 韩素芳<sup>1</sup>, 刘荣昌<sup>2</sup>

(1. 浙江省林业科学研究院, 浙江 杭州 310023; 2. 浙江省淳安县富溪林场, 浙江 淳安 311700)

**摘要:** 2020 年 2 月, 从山东、江苏和河北等地引进 38 个无花果 *Ficus carica* 品种, 在浙江省金华市武义县进行栽培试验, 2021 年 3—11 月, 对各品种的物候期、生长势和果实性状等进行观测与评价。结果表明, 38 个品种的成活率均为 100%; 除‘云白’未见结果外, 其余 37 个品种均能正常结果; 果实成熟期较早的品种为‘红颜’‘格莱斯’等 11 个品种, 在 7 月中、下旬开始成熟, 果实成熟较迟的品种为‘BNR’‘BBR’等 9 个品种, 在 8 月下旬开始成熟; 根据口感、含糖量、单株产量、单果质量、果皮色泽和长势 6 个指标综合评价, 发现‘美丽亚’‘玛斯义陶芬’‘沙拉’‘波姬红’‘BNR’‘红颜’‘早黄’‘BBR’‘B110’‘安金’‘格莱斯’‘金傲芬’‘B1011’‘青花’‘绿抗 1 号’‘黑山’16 个品种的综合性状较优, 适合在浙江地区推广应用。

**关键词:** 无花果; 品种; 物候期; 生长势; 果实性状

**中图分类号:** S603.7; S663.3      **文献标识码:** A      **文章编号:** 1001-3776(2023)06-0106-07

## Preliminary Evaluation on 38 Introduced Cultivars of *Ficus carica* in Zhejiang

LIU Yaqun<sup>1</sup>, HU Dan<sup>1</sup>, BAI Ming'e<sup>1</sup>, HAN Sufang<sup>1</sup>, LIU Rongchang<sup>2</sup>

(1. Zhejiang Academy of Forestry, Hangzhou 310023, China; 2. Chun'an Fuxi Forest Farm of Zhejiang, Chun'an 311702, China)

**Abstract:** In February 2020, cuttings of 38 *Ficus carica* cultivars from Shandong, Jiangsu, Hebei province were introduced and planted for cultivation experiment in Wuyi county, Zhejiang Province. Observations and determinations were carried out during March to November, 2021, on phenological period, growth traits and traits. The result demonstrated that 37 cultivars had fruit bearing in the next year. Eleven cultivars had earlier fruit maturing in mid and late July. Nine cultivars matured in late August. Six cultivars had bright and beautiful fruit color, six cultivars had sweet, juicy and delicate pulp. Three cultivars had higher yield per plant. Six cultivars are shelf-stable and suitable for deep processing. Comprehensive evaluations on mouth feel, brix, single plant yield, single fruit weight, fruit color and plant growth showed that 16 cultivars had better traits for extension in Zhejiang.

**Key words:** *Ficus carica*; cultivar; phenological period; growth vigor; fruit trait

无花果 *Ficus carica* 为桑科 Moraceae 榕属 *Ficus* 落叶灌木或小乔木<sup>[1]</sup>, 果实含有多糖、黄酮、补骨脂素等多种活性成分<sup>[2-3]</sup>, 具有治疗咽喉肿痛、抗肿瘤、降血糖、降血脂及提高免疫力等功效<sup>[4-5]</sup>。无花果定植后当年即可结果, 第 3 年进入盛果期, 产量可达 22 488 kg·hm<sup>-2</sup>, 产量高, 收益快<sup>[6-7]</sup>。无花果原产于地中海沿岸地区, 最早在我国新疆各地栽培, 近年来在我国的山东、江苏等地也有较多栽培<sup>[8]</sup>。目前, 全世界的无花果品种已超过了 700 个, 我国约有 120 个。无花果不同栽培品种的果实形状、大小、颜色差异很大, 目前引种栽培表现较好的品种主要有‘波姬红’‘青皮’‘布兰德克’‘日本紫果’‘玛斯义陶芬’‘金傲芬’等<sup>[9-13]</sup>。

收稿日期: 2023-05-12; 修回日期: 2023-08-11

基金项目: 浙江省科研院所专项(2020F1065-10)

作者简介: 刘亚群, 高级工程师, 从事林业土壤与植物研究; E-mail:liuyaqun2005@aliyun.com。通信作者: 刘荣昌, 工程师, 从事森林培育研究; E-mail:1679820015@qq.com。

近年来,随着人们对无花果营养价值认识的深入,对无花果的需求量也愈来愈大。据 2015 年浙江省无花果产业协会统计表明,无花果在浙江的栽培面积达 0.066 7 万  $\text{hm}^2$ ,主要分布在金华、嘉兴、湖州等地<sup>[14]</sup>,但是栽培品种较单一,主要为‘玛斯仪陶芬’,亟需引进优质、丰产、口感好及美观的无花果品种,满足市场需求。为此,于 2020 年,本研究先后从山东省林业科学研究院、南京农业大学、河北省保定市农家百果园等地引进了 38 个无花果品种,进行引种栽培试验研究,以期筛选出综合性状优良,可在浙江地区推广应用无花果品种。

1 材料与方法

1.1 试验地概况

试验地位于浙江省金华市武义县王宅镇四马店村,地理坐标为 119°82'E, 28° 90'N。属中亚热带季风气候,年平均气温为 16.9℃,年降水量为 1 445.7 mm,年日照时数为 1 963.7 h。试验地面积为 0.333 5  $\text{hm}^2$ ,土壤为酸性红壤土,肥力中等,排水与灌溉条件好。土壤养分状况见表 1。

表 1 试验地土壤养分状况  
Tab. 1 Soil nutrient of sample plot

速效氮/( $\text{mg}\cdot\text{kg}^{-1}$ )	有效磷/( $\text{mg}\cdot\text{kg}^{-1}$ )	速效钾/( $\text{mg}\cdot\text{kg}^{-1}$ )	有机质/( $\text{mg}\cdot\text{kg}^{-1}$ )	pH
152.94	15.34	205.14	22.68	4.93

1.2 供试品种

供试无花果品种共 38 个,分别引自山东省林业科学研究院 12 个、南京农业大学 8 个、河北省保定农家百果园 18 个(表 2),均为 1 年生扦插苗,距基部 40 cm 处截干。

表 2 供试无花果品种  
Tab. 2 Cultivars for test

来源	品种
山东省林业科学研究院	‘丰产黄’ ‘金傲芬’ ‘B1011’ ‘A1213’ ‘美丽亚’ ‘布兰瑞克’ ‘ALMA’ ‘日本紫果’ ‘加州黑’ ‘B110’ ‘早黄’ ‘波姬红’
南京农业大学	‘玛斯仪陶芬’ ‘绿抗 1 号’ ‘红矮生’ ‘小青皮’ ‘青皮’ ‘棒约翰’ ‘白亚’ ‘加州金’
河北省保定农家百果园	‘沙拉’ ‘白山’ ‘假山’ ‘青花’ ‘灰山口’ ‘黑山’ ‘德拉’ ‘安金’ ‘BNR’ ‘花山’ ‘BBR’ ‘草莓’ ‘187’ ‘芭劳奈’ ‘焦黑’ ‘哈代’ ‘云白’ ‘红颜’

1.3 试验方法

1.3.1 栽培管理 2020 年 2 月,每个品种种植 10 株,种植株行距为 2.0 m×0.8 m,挖穴种植,穴大小为 40 cm×40 cm×40 cm。种植前施基肥,每穴施农家厩肥 5 kg、复合肥(2%氮、1%磷、2%钾)0.2 kg,果实成熟前施 375  $\text{kg}\cdot\text{hm}^{-2}$  的硫酸钾,以后每 10 天左右在果树根部浇灌浓度为 2.5  $\mu\text{g}\cdot\text{mL}^{-1}$  的硝酸钾水溶液 2.5 kg,直至盛果期结束。水、肥用全自动喷雾装置灌溉,搭建 3 m 高防鸟网,对已达 3 m 高的新枝进行摘心,控制枝条徒长,冬季在主干基部距地面 40 cm 处短截。

1.3.2 调查与统计 2021 年 3—11 月,每个品种随机抽样 5 株,进行物候期观察、生长势和果实性状的测定。

物候期观察:自果树萌芽开始记录,包括萌芽期、果实成熟期。

生长势测定:生长势指标以果树地上部分 40 cm 主干的地径和当年生枝条的粗度、长度为测定指标。11 月,测定当年新枝的枝长和枝粗,枝长用卷尺测量,从枝条基部到顶梢,枝粗用游标卡尺测量枝条基部 10 cm 处的直径,每株所有枝条的平均数作为本株的测定值。果树地径用游标卡尺测量地上部 40 cm 处的直径。

果实性状测定:单果质量、果实含糖量、果皮颜色与条纹、果形指数及单株产量。单果质量用电子秤称量,果实含糖量用日本 ATAGO 艾拓 PAL-1 糖量计测定,单株产量测算以成熟果实为主,口感根据品味确定。

果形指数是果实纵径与横径的比值。单果质量>55 g 为大果,单果质量在 30~55 g 为中果,单果质量<30 g 为小果。

从口感、含糖量、单株产量、单果质量、果皮色泽和长势 6 个方面进行综合评价,旨在选择口感好、含糖

量高、单株产量高、单果质量大、果皮色泽美丽和长势旺盛适应当地生长的无花果品种，采用权重综合方法评价。根据经验并经反复推敲和征询，确定各指标权重（表3），其中口感根据品味确定味甜多汁取值5、味甜糯取值4、味甜取值3、味淡取值2、偏酸取值1；果色美观根据观察确定条纹取值5、红色取值4、紫色取值3、黄色取值2.5、绿色取值2；含糖量和单株产量及单果质量根据实测数据；生长势以果树地上部分40 cm主干的地径和当年生枝条的粗度、长度为衡量指标，根据调查数据计算生长量：生长量=（基径×40 cm）+（枝粗×枝长）。各数据均进行归一化处理，在Excel 2007上统计完成。

表3 各评价指标权重  
Tab.3 Weight of each evaluation index

评价因子	口感好	含糖量高	株产量高	单果质量大	果色美观	生长旺盛
权重	7	6	5	4	3	3

2 结果与分析

2.1 各品种物候期

由表4得出，38个无花果品种的萌芽期和果实成熟期有较大的时间差异，萌芽期较早的为‘云白’‘红颜’‘格莱斯’‘安金’4个品种，均在3月上旬开始萌芽，较迟的为‘灰山口’，4月中旬开始萌芽。果实成熟期最早的为‘芭劳奈’‘加州金’，7月中旬开始成熟；较早的为‘红颜’‘格莱斯’‘安金’‘焦黑’‘B110’‘ALMA’‘A1213’‘哈代’‘玛斯仪陶芬’9个品种，7月下旬成熟；果实成熟期较迟的为‘小青皮’‘BNR’‘BBR’‘黑山’‘沙拉’‘187’‘假山’‘白山’‘青花’9个品种，8月下旬才开始成熟。

表4 无花果的物候期观察结果  
Tab.4 Phenophase of different cultivars

品种	萌芽	果实成熟期	品种	萌芽期	果实成熟期	品种	萌芽期	果实成熟期
‘云白’	3月上旬	无果	‘小青皮’	3月中旬	8月下旬	‘青花’	3月下旬	8月下旬
‘红颜’	3月上旬	7月下旬	‘加州黑’	3月中旬	8月中旬	‘白亚’	4月上旬	8月上旬
‘格莱斯’	3月上旬	7月下旬	‘B1011’	3月中旬	8月上旬	‘草莓’	4月上旬	8月中旬
‘安金’	3月上旬	7月下旬	‘丰产黄’	3月中旬	8月上旬	‘德拉’	4月上旬	8月中旬
‘芭劳奈’	3月中旬	7月中旬	‘青皮’	3月中旬	8月上旬	‘沙拉’	4月上旬	8月下旬
‘加州金’	3月中旬	7月中旬	‘布兰瑞克’	3月中旬	8月中旬	‘黑山’	4月上旬	8月下旬
‘焦黑’	3月中旬	7月下旬	‘早黄’	3月中旬	8月中旬	‘假山’	4月上旬	8月下旬
‘B110’	3月中旬	7月下旬	‘美丽亚’	3月中旬	8月中旬	‘187’	4月上旬	8月下旬
‘ALMA’	3月中旬	7月下旬	‘日本紫果’	3月下旬	8月上旬	‘BBR’	4月上旬	8月下旬
‘A1213’	3月中旬	7月下旬	‘绿抗1号’	3月下旬	8月上旬	‘白山’	4月上旬	8月下旬
‘哈代’	3月中旬	7月下旬	‘红矮生’	3月下旬	8月中旬	‘BNR’	4月上旬	8月下旬
‘玛斯仪陶芬’	3月中旬	7月下旬	‘波姬红’	3月下旬	8月中旬	‘灰山口’	4月中旬	8月中旬
‘棒约翰’	3月中旬	8月上旬	‘金傲芬’	3月下旬	8月中旬			

2.2 各品种生长势比较

由表5可知，各品种的生长势有所差异。其中，‘B110’‘金傲芬’‘B1011’‘绿抗1号’‘波姬红’‘日本紫果’‘美丽亚’‘安金’‘早黄’‘玛斯仪陶芬’‘红颜’‘云白’11个品种在枝长、地径、枝粗的综合表现生长势强，‘草莓’‘BBR’‘黑山’‘白亚’‘灰山口’‘焦黑’‘哈代’7个品种的生长势较弱，其余品种的生长势中等。各品种的引种成活率均达100%。

表5 定植第2年不同无花果品种枝长、地径和枝粗  
Tab.5 Branch length and diameter, ground diameter of different cultivars in the next year of planting

品种	枝长/m	地径/mm	枝粗/mm	品种	枝长/m	地径/mm	枝粗/mm
‘B110’	3.0±0.0a	80.0±3.0a	35.2±2.3c	‘青花’	2.7±0.1b	34.0±1.8hi	20.4±1.0gh
‘金傲芬’	2.8±0.2ab	55.0±2.3e	23.0±2.0fg	‘灰山口’	2.6±0.1bc	32.0±1.4hi	18.0±1.4h
‘B1011’	3.0±0.0a	80.2±3.4a	35.2±2.3c	‘德拉’	2.5±0.1bc	34.6±1.0h	27.0±1.4ef
‘ALMA’	2.5±0.1bc	64.0±3.5cd	24.8±1.7fg	‘安金’	3.0±0.0a	49.0±4.3f	26.8±5.8ef

表 5 (续)

品种	枝长/m	地径/mm	枝粗/mm	品种	枝长/m	地径/mm	枝粗/mm
‘A1213’	2.6±0.4b	69.0±2.4bc	26.6±1.0ef	‘BNR’	2.6±0.1bc	35.0±1.4h	22.8±1.5fg
‘绿抗 1 号’	3.0±0.0a	76.0±4.7a	25.0±0.6f	‘BBR’	1.8±0.1e	36.0±0.6gh	19.6±1.0gh
‘红矮生’	2.6±0.4bc	58.0±4.7de	24.2±1.3fg	‘青皮’	2.5±0.3bc	61.8±4.3cd	22.4±1.5fg
‘波姬红’	3.0±0.0a	67.6±2.7bc	26.0±2.4ef	‘187’	2.6±0.1bc	36.0±0.6gh	22.2±5.0g
‘小青皮’	2.5±0.3bc	61.8±4.3cd	22.4±1.5fg	‘棒约翰’	3.0±0.0a	39.2±1.0gh	11.0±1.4i
‘黑山’	2.1±0.3d	30.0±1.4i	18.2±1.6h	‘早黄’	3.0±0.0a	53.0±4.5ef	28.2±1.5e
‘布白瑞克’	2.7±0.2b	66.6±3.1bc	24.0±1.8fg	‘玛斯仪陶芬’	2.8±0.2ab	67.8±7.8bc	31.2±1.5d
‘白亚’	3.0±0.0a	33.0±1.5hi	10.0±2.0ij	‘加州黑’	2.9±0.1ab	40.0±1.8g	11.6±1.0i
‘白山’	2.3±0.3cd	30.8±0.8hi	20.0±2.6gh	‘红颜’	3.0±0.0a	70.2±2.1b	39.8±1.3b
‘日本紫果’	3.0±0.0a	66.0±3.7bc	24.4±1.4fg	‘芭劳奈’	2.4±0.2c	54.0±2.5e	32.8±1.5cd
‘美丽亚’	2.9±0.1ab	66.6±4.2bc	23.0±1.4fg	‘焦黑’	2.9±0.1ab	38.2±3.0gh	11.0±0.6i
‘丰产黄’	1.8±0.2e	64.6±1.0c	23.0±1.4fg	‘哈代’	2.9±0.1ab	38.2±1.7gh	8.0±1.4j
‘沙拉’	2.6±0.1bc	46.0±1.4f	26.2±1.6ef	‘云白’	3.0±0.0a	80.0±5.5a	43.0±1.3a
‘草莓’	1.7±0.1e	34.0±1.1hi	18.0±0.9h	‘格莱斯’	2.6±0.3bc	59.8±2.7d	22.0±1.8g
‘假山’	1.8±0.1e	34.0±0.9hi	21.8±2.0g	‘加州金’	2.4±0.2c	65.0±5.2c	23.2±1.2fg

注: 表中同一列中不同小写字母, 表示差异显著 ( $P<0.05$ ), 相同小写字母, 表示差异不显著; 下同。

2.3 各品种果实性状比较

2.3.1 单果质量 由表 6 和表 7 表明, ‘美丽亚’的单果质量最大, 达 87.8 g, 显著高于其它品种的单果质量 ( $P<0.05$ ); ‘加州黑’的单果质量最小, 仅为 10.7 g。果实质量<30 g 的小果品种有 11 个, 平均单果质量为 20.4 g, 分别为 ‘ALMA’ ‘红矮生’ ‘小青皮’ ‘加州金’、‘棒约翰’ ‘加州黑’ ‘哈代’ ‘焦黑’ ‘白山’ ‘假山’ 和 ‘德拉’, 其中果皮颜色为紫色的品种占比最大 (63.64%); 果实质量为 30~55 g 的中果品种有 16 个, 平均单果质量为 40.8 g, 分别为 ‘B110’ ‘青皮’ ‘日本紫果’ ‘A1213’ ‘丰产黄’ ‘绿抗 1 号’ ‘白亚’ ‘芭劳奈’ ‘安金’ ‘格莱斯’ ‘早黄’ ‘草莓’ ‘黑山’ ‘187’ ‘灰山口’ 和 ‘青花’, 其中果皮颜色为绿色的品种占比最大 (43.75%); 果实质量>55 g 的大果品种有 10 个, 平均单果质量为 63.3 g, 分别为 ‘波姬红’ ‘布兰瑞克’ ‘美丽亚’ ‘玛斯仪陶芬’ ‘B1011’ ‘金傲芬’ ‘红颜’ ‘BNR’ ‘BBR’ ‘沙拉’, 其中果皮颜色为黄色的品种占比最大 (40%)。

2.3.2 果皮颜色 由表 6 可知, 除 ‘白云’ 外, 37 个无花果品种的果皮颜色分为条纹 (3 个)、黄色 (9 个)、绿色 (11 个)、紫色 (13 个) 和红色 (1 个)。果皮鲜艳美观的无花果品种有 ‘BBR’ (深紫色和红色条纹)、‘青花’ ‘BNR’ (淡绿色和黄色条纹)、‘金傲芬’ (黄色发亮)、‘红颜’ (红色发亮) 5 个品种。从表 7 可以看出, 大果果皮 5 种颜色都有, 条纹、黄色、绿色、紫色和红色果分别占 20%、40%、10%、20%和 10%; 中果果皮颜色有 4 种, 分别为条纹、黄色、绿色和紫色, 占比分别为 6.25%、25%、43.75%和 25%; 小果果皮颜色只有 3 种, 分别为黄色、绿色和紫色, 占比分别为 9.09%、27.27%和 63.64%。

表 6 不同品种无花果果实性状  
Tab. 6 Fruit traits of different cultivars

品种	果皮颜色与条纹	单果质量/g	单株产量/(kg·株 <sup>-1</sup> )	果实大小	果形指数	糖度/%	口感
‘B110’	绿色	48.8±0.7e	3.8±0.1fg	中果	1.0	14.3±0.5de	味甜汁多
‘ALMA’	淡黄	15.2±0.7j	1.4±0.1ij	小果	0.9	11.7±0.6fg	浓甜
‘波姬红’	条状紫红	66.0±0.6bc	4.1±0.1f	大果	0.7	17.1±1.1b	味甜汁多
‘红矮生’	紫红色	24.4±0.8hi	3.0±0.3gh	小果	1.1	13.9±1.0de	味甜
‘小青皮’	绿色	27.8±0.7h	2.3±0.1hi	小果	1.0	15.4±0.5cd	味甜汁多
‘布兰瑞克’	淡黄色	57.2±0.7cd	4.7±0.3ef	大果	1.3	12.8±0.6ef	味甜
‘青皮’	绿色	35.0±0.6fg	3.5±0.4g	中果	1.3	16.0±0.6c	味甜汁多
‘日本紫果’	紫色	37.0±1.4fg	1.5±0.1ij	中果	1.1	13.2±0.4ef	味甜
‘A1213’	淡黄	53.5±3.7d	3.2±0.6gh	中果	0.8	15.1±0.8cd	味甜
‘美丽亚’	黄色	87.8±0.7a	9.7±0.4a	大果	0.9	13.5±1.0ef	味甜
‘丰产黄’	淡黄	34.8±3.5g	3.1±0.8gh	中果	1.0	11.5±0.9g	味甜
‘玛斯仪陶芬’	紫红	68.4±4.8b	7.5±1.0b	大果	1.0	14.1±1.7de	味甜
‘B1011’	黄色发亮	60.0±7.1cd	6.1±1.8d	大果	0.8	12.7±0.4ef	籽大味淡
‘绿抗 1 号’	绿色	34.2±3.9g	3.2±0.6gh	中果	1.0	18.3±0.6a	极甜汁多
‘金傲芬’	黄色发亮	58.8±9.3cd	5.6±1.9de	大果	0.8	12.7±0.5ef	籽大味淡

表 6（续）

品种	果皮颜色与条纹	单果质量/g	单株产量/(kg·株 <sup>-1</sup> )	果实大小	果形指数	糖度/%	口感
‘白亚’	绿色	32.2±3.8gh	1.6±0.5ij	中果	1.3	16.6±0.7bc	极甜汁多
‘加州金’	绿色	27.5±3.0h	1.7±0.6i	小果	1.3	12.2±0.9fg	味淡糯
‘芭劳奈’	绿色	39.5±3.3fg	3.2±1.0gh	中果	1.2	15.7±0.9cd	味甜糯
‘安金’	黄绿发亮	52.7±7.5de	3.5±1.2g	中果	0.7	16.2±0.7bc	汁多清甜
‘棒约翰’	紫色	16.6±0.5ij	1.4±0.5ij	小果	1.1	14.9±0.8d	味甜糯
‘加州黑’	紫色	10.7±0.7j	0.8±0.2j	小果	1.6	15.1±0.4cd	味甜糯
‘哈代’	紫色	16.5±0.4ij	1.6±0.3ij	小果	0.9	13.7±0.5e	味甜糯
‘红颜’	红色发亮	57.3±2.6cd	6.0±1.2d	大果	0.7	13.7±0.4e	味甜
‘焦黑’	紫色	12.6±0.4j	1.0±0.2j	小果	0.9	13.8±0.4de	味甜糯
‘格莱斯’	紫色	40.3±0.8f	4.5±0.4ef	中果	1.1	16.0±1.1c	味甜汁多
‘白山’	绿色	27.0±1.9h	1.8±0.5i	小果	1.1	13.9±0.9de	味甜
‘早黄’	黄色	47.2±4.4e	4.0±1.1fg	中果	0.6	18.8±0.9a	极甜糯
‘假山’	紫色	21.2±1.4i	1.7±0.3i	小果	1.2	14.5±0.7de	味甜
‘草莓’	绿色	35.8±1.7fg	3.3±0.7g	中果	1.2	18.1±0.9ab	极甜汁多
‘黑山’	紫色	36.5±7.5fg	3.5±1.9g	中果	1.2	17.7±0.9ab	味甜汁多
‘德拉’	紫色	25.0±0.5hi	2.1±0.5hi	小果	1.1	12.7±0.5ef	味甜
‘187’	绿色	39.5±7.1fg	2.6±1.2h	中果	1.1	12.7±0.4ef	味甜
‘BNR’	淡绿和黄色条纹相间	62.4±3.8c	7.1±1.8bc	大果	1.0	12.6±0.8f	味甜
‘灰山口’	淡紫色	33.3±6.9g	2.5±1.0h	中果	1.3	10.0±0.7h	偏酸
‘BBR’	深紫色和红色条纹相间	59.6±4.6cd	6.8±1.0c	大果	1.0	12.9±0.6ef	味甜
‘沙拉’	绿色	55.9±6.4d	6.1±1.1d	大果	1.0	17.3±0.4ab	味甜汁多
‘青花’	淡绿和黄色条纹相间	53.0±3.9d	5.0±1.8e	中果	1.0	12.6±0.5f	味甜
‘云白’	—	—	—	—	—	—	未结果

表 7 不同尺寸果实的果色分布

Tab. 7 Distribution of fruit color of different sized fruit

果实大小	平均单果质量/g	条纹/%	黄/%	绿/%	紫/%	红/%	品种个数/个
大果	63.3	20.00	40.00	10.00	20.00	10.00	10
中果	40.8	6.25	25.00	43.75	25.00	—	16
小果	20.4	—	9.09	27.27	63.64	—	11

2.3.3 单株产量 由表 6 可见，除‘白云’外，37 个无花果品种中，‘美丽亚’单株产量最高，达 9.7 kg，显著高于其它品种（ $P<0.05$ ），‘加州黑’单株产量最低，仅为 0.8 kg。单株产量 $<5$  kg 的品种有 28 个，分别为‘B110’‘ALMA’‘A1213’‘绿抗 1 号’‘红矮生’‘波姬红’‘小青皮’‘黑山’‘白山’‘丰产黄’‘草莓’‘假山’‘灰山口’‘德拉’‘安金’‘青皮’‘日本紫果’‘187’‘棒约翰’‘早黄’‘白亚’‘加州黑’‘芭劳奈’‘焦黑’‘哈代’‘格莱斯’‘加州金’‘布兰瑞克’，占比为 73.68%；单株产量 $\geq 5$  kg 的品种有 9 个，分别为‘金傲芬’‘B1011’‘红颜’‘沙拉’‘青花’‘BNR’‘BBR’‘玛斯仪陶芬’‘美丽亚’，占比为 24.32%。

果实口感较佳的无花果品种有‘B110’（甜、汁多）、‘波姬红’（甜、汁多）、‘小青皮’（甜、汁多）、‘青皮’（甜、汁多）、‘绿抗 1 号’（极甜、汁多）、‘白亚’（极甜、汁多）、‘安金’（汁多、清甜）、‘格莱斯’（甜、汁多）、‘早黄’（极甜、糯）、‘草莓’（极甜、汁多）、‘黑山’（甜、汁多）、‘沙拉’（甜、糯）。其中，‘绿抗 1 号’果实的含糖量最高，达 18.3%，‘灰山口’果实的含糖量最低，为 10.0%。含糖量 $\geq 15\%$ 的无花果品种有 14 个，平均达 16.6%；果实以中果为主，占 71.43%，其中绿色品种个数最多（5 个），大果和小果分别占 14.29%；含糖量 $<15\%$ 的无花果品种有 23 个，平均为 12.5%，小果占比 39.13%，中果占比 26.09%，大果占比 34.78%。不同糖度果实的尺寸和果色分布见表 8。

表 8 不同糖度果实的尺寸和果色分布

Tab. 8 Distribution of different sized and fruit color with different brix

糖度分类/%	果皮颜色	糖度均值/%	大果占比/%	大果不同颜色果实个数/个	中果占比/%	中果不同颜色果实个数/个	小果占比/%	小果不同颜色果实个数/个
$\geq 15$	条纹黄	16.6	14.29	1	71.43	3	14.29	

表 8 (续)								
糖度分类 /%	果皮 颜色	糖度均 值/%	大果占 比/%	大果不同颜色 果实个数/个	中果占 比/%	中果不同颜色 果实个数/个	小果占 比/%	小果不同颜色 果实个数/个
<15	绿	12.5	34.78	1	26.09	5	39.13	1
	紫					2		1
	红							
	条纹			2		1		
	黄			4		1		1
	绿					2		2
	紫			1		2		6
	红			1				

2.4 综合评价

根据口感、糖度、产量、单果质量、色泽和生长势 6 个指标及其权重进行综合评价, 结果如表 9。

表 9 浙江引进的 38 个无花果品种综合评价 Tab. 9 Comprehensive evaluation of 38 introduced cultivars in Zhejiang								
品种	口感	糖度	株产	单果质量	果色	长势	综合得分	排序
‘美丽亚’	0.155 6	0.151 7	0.360 6	0.232 4	0.071 4	0.088 3	1.060 0	1
‘玛斯仪陶芬’	0.155 6	0.158 4	0.278 8	0.181 0	0.085 7	0.108 3	0.967 8	2
‘沙拉’	0.259 3	0.194 4	0.226 8	0.148 0	0.057 1	0.081 8	0.967 4	3
‘波姬红’	0.259 3	0.192 1	0.152 4	0.174 7	0.085 7	0.099 4	0.963 6	4
‘BNR’	0.155 6	0.141 6	0.263 9	0.165 2	0.142 9	0.069 3	0.938 5	5
‘红颜’	0.155 6	0.153 9	0.223 0	0.151 7	0.114 3	0.139 5	0.938 0	6
‘早黄’	0.259 3	0.211 2	0.148 7	0.124 9	0.071 4	0.100 1	0.915 6	7
‘BBR’	0.155 6	0.144 9	0.252 8	0.157 8	0.142 9	0.047 0	0.901 0	8
‘B110’	0.259 3	0.160 7	0.141 3	0.129 2	0.057 1	0.130 2	0.877 8	9
‘安金’	0.259 3	0.182 0	0.130 1	0.139 5	0.071 4	0.094 6	0.876 9	10
‘格莱斯’	0.259 3	0.179 8	0.167 3	0.106 7	0.085 7	0.076 7	0.875 5	11
‘金傲芬’	0.103 7	0.142 7	0.208 2	0.155 6	0.142 9	0.081 7	0.834 8	12
‘B1011’	0.103 7	0.142 7	0.226 8	0.158 8	0.071 4	0.130 2	0.833 6	13
‘青花’	0.155 6	0.141 6	0.185 9	0.140 3	0.142 9	0.065 0	0.831 3	14
‘绿抗 1 号’	0.259 3	0.205 6	0.119 0	0.090 5	0.057 1	0.099 7	0.831 2	15
‘黑山’	0.259 3	0.198 9	0.130 1	0.096 6	0.085 7	0.047 5	0.8181	16
‘青皮’	0.259 3	0.179 8	0.130 1	0.092 6	0.057 1	0.076 4	0.795 3	17
‘布兰瑞克’	0.155 6	0.143 8	0.174 7	0.151 4	0.071 4	0.086 5	0.783 4	18
‘草莓’	0.259 3	0.203 4	0.122 7	0.094 8	0.057 1	0.041 8	0.779 1	19
‘芭劳奈’	0.207 4	0.176 4	0.119 0	0.104 6	0.057 1	0.094 9	0.759 4	20
‘A1213’	0.155 6	0.169 7	0.119 0	0.141 6	0.071 4	0.091 5	0.748 8	21
‘小青皮’	0.259 3	0.173 0	0.085 5	0.073 6	0.057 1	0.076 4	0.724 9	22
‘白亚’	0.259 3	0.186 5	0.059 5	0.085 2	0.057 1	0.040 9	0.688 5	23
‘红矮生’	0.155 6	0.156 2	0.111 5	0.064 6	0.085 7	0.081 5	0.655 1	24
‘日本紫果’	0.155 6	0.148 3	0.055 8	0.097 9	0.085 7	0.094 2	0.637 5	25
‘丰产黄’	0.155 6	0.129 2	0.115 2	0.092 1	0.071 4	0.063 6	0.627 1	26
‘187’	0.155 6	0.142 7	0.096 7	0.104 6	0.057 1	0.068 2	0.624 9	27
‘德拉’	0.155 6	0.142 7	0.078 1	0.066 2	0.085 7	0.076 9	0.605 2	28
‘棒约翰’	0.207 4	0.167 4	0.052 0	0.043 9	0.085 7	0.046 0	0.602 4	29
‘哈代’	0.207 4	0.153 9	0.059 5	0.043 7	0.085 7	0.036 4	0.586 6	30
‘假山’	0.155 6	0.162 9	0.063 2	0.056 1	0.085 7	0.050 0	0.573 5	31
‘加州黑’	0.207 4	0.169 7	0.029 7	0.028 3	0.085 7	0.047 0	0.567 8	32
‘焦黑’	0.207 4	0.155 1	0.037 2	0.033 4	0.085 7	0.044 6	0.563 4	33
‘白山’	0.155 6	0.156 2	0.066 9	0.071 5	0.057 1	0.055 2	0.562 5	34
‘ALMA’	0.155 6	0.131 5	0.052 0	0.040 2	0.071 4	0.082 9	0.533 6	35
‘加州金’	0.103 7	0.137 1	0.063 2	0.072 8	0.057 1	0.077 3	0.511 2	36
‘灰山口’	0.051 9	0.112 4	0.092 9	0.088 1	0.085 7	0.056 4	0.487 4	37
‘云白’	—	—	—	—	—	0.152 3	0.152 3	38

由表 9 可知, ‘美丽亚’的综合得分最高, 为 1.0600, 具有口感好、糖度高、株产高、果实质量大、果色美、长势旺等特点, 其他依次为‘玛斯仪陶芬’‘沙拉’‘波姬红’‘BNR’‘红颜’‘早黄’‘BBR’‘B110’‘安金’‘格莱斯’‘金傲芬’‘B1011’‘青花’‘绿抗 1 号’‘黑山’15 个品种, 其综合得分在 0.80 以上, 综合性状优良, 适宜在浙江推广应用。

### 3 结论与讨论

经过 2 年的引种试验, 引进的 38 个无花果品种都表现出较好的适应性, 引种成活率均达 100%; 除‘云白’未观察到结果外, 其它品种都能正常结果, 其中‘美丽亚’‘玛斯仪陶芬’‘沙拉’‘波姬红’‘BNR’‘红颜’‘早黄’‘BBR’‘B110’‘安金’‘格莱斯’‘金傲芬’‘B1011’‘青花’‘绿抗 1 号’‘黑山’16 个品种的果味佳、单株产量高、果皮美观、生长旺盛, 综合性状优良, 可在浙江地区推广应用, 能丰富浙江省的无花果品种。试验发现, 无花果病虫害较少, 抗病性较强。无花果为连续结果果树, 挂果期长, 果实于 7 月中下旬陆续成熟, 直至 10 月下旬, 大多数果实成熟期在 8—9 月, 在乡村旅游方面, 果农可根据不同无花果品种的果实成熟时间, 早、中、晚熟品种合理搭配种植, 延长采摘时间。早熟品种可选择‘芭劳奈’‘加州金’‘红颜’‘格莱斯’‘安金’‘焦黑’‘B110’‘ALMA’‘A1213’‘哈代’‘玛斯仪陶芬’等, 7 月中下旬成熟; 中熟品种可选择‘棒约翰’‘青皮’‘加州黑’‘红矮生’‘金傲芬’‘丰产黄’‘B1011’‘日本紫果’‘绿抗 1 号’‘白亚’等, 8 月上中旬成熟; 晚熟品种可选择‘小青皮’‘BNR’‘BBR’‘黑山’‘沙拉’‘187’‘假山’‘白山’‘灰山口’, 8 月下旬成熟, 形成错时销售, 吸引更多游客, 增加果农收入。

本文在营养成分方面只测定了糖度指标, 今后可根据不同的开发利用方向, 通过其它营养成分指标的测定进行综合评价, 进一步筛选出品质优良的无花果品种。

#### 参考文献:

- [1] 浙江植物志编辑委员会. 浙江植物志: 第二卷[M]. 杭州: 浙江科学技术出版社, 1992, 89—90.
- [2] 明辉, 张文浩, 张明明, 等. 无花果果实中化学成分研究[J]. 中草药, 2019, 50(11): 2524—2528.
- [3] 徐瑞英, 刘亚群, 张都海, 等. 浙江引种无花果营养及活性成分的综合评价[J]. 浙江林业科技, 2019, 39(3): 16—22.
- [4] 姜宏伟, 李春英, 赵春建, 等. 无花果的化学成分、药理作用和临床应用[J]. 黑龙江科学, 2019, 10(6): 12—15.
- [5] 黄丹丹, 张吟. 无花果药用价值研究进展[J]. 海峡药学, 2013, 25(12): 50—53.
- [6] 刘亚群, 韩素芳. 不同无花果品种大田扦插的生长特性研究[J]. 浙江林业科技, 2016, 36(6): 8—13.
- [7] 黄鹏, 吕顺端, 马贯羊, 等. 无花果优良品种的引种栽培[J]. 经济林研究, 2009, 27(3): 47—52.
- [8] 车久玲, 姜雪. 无花果的栽培历史生态特性及药用价值[J]. 山东林业科技, 1995(5): 19—21.
- [9] 刘庆帅, 戴婧豪, 蔡云鹏, 等. 无花果种质资源的研究进展[J]. 北方果树, 2021(3): 1—4.
- [10] 庄严, 夏培兴. 阜阳市无花果的引种栽培[J]. 山西果树, 2018(1): 23—25.
- [11] 任志雄. 无花果优良品种引进观测初报[J]. 甘肃林业科技, 2000, 25(3): 47—49.
- [12] 陈宝林. 无花果的引种栽培[J]. 湖北林业科技, 2014, 43(1): 86—87.
- [13] 徐瑞英, 刘亚群, 张都海, 等. 浙江引种无花果营养及活性成分的综合评价[J]. 浙江林业科技, 2019, 39(3): 16—22.
- [14] 刘亚群, 王燕飞, 段柳会, 等. 浙江省无花果种质资源亲缘关系的 SRAP 分析评价[J]. 浙江林业科技, 2017, 37(5): 23—28.