

网络出版时间:2017-12-27 09:55

DOI:10.13207/j.cnki.jnwafu.2018.03.017

网络出版地址: <http://kns.cnki.net/kcms/detail/61.1390.S.20171227.0954.034.html>

吐鲁番地区 11 个葡萄品种的设施栽培特性分析

吴久赞^{1,2}, 刘翔宇², 雷 静², 姜建福³, 梁 睢², 刘志刚², 郭 峰², 魏亦农¹

(1 石河子大学农学院, 新疆 石河子 832000; 2 新疆农业科学院 吐鲁番农业科学研究所, 新疆 吐鲁番 838000;

3 中国农业科学院 郑州果树研究所, 河南 郑州 450009)

【摘要】【目的】筛选适宜吐鲁番地区日光温室栽培的早熟葡萄品种, 以满足吐鲁番地区发展设施葡萄栽培的需求。【方法】2013—2016 年, 在设施栽培条件下, 系统研究了吐鲁番地区引种的‘京蜜’‘京香玉’‘京翠’‘夏至红’‘洛浦早生’‘6-12’‘早黑宝’‘早康宝’‘绿宝石’‘金田玫瑰’‘金田蜜’等 11 个葡萄品种的物候期、结果特性、果穗和果粒的品质性状及栽培适应性, 利用主成分分析法评价各品种的综合表现。【结果】在吐鲁番地区日光温室栽培条件下, 11 个葡萄品种均为早熟品种, 但各品种在物候期、生长结果习性、葡萄果实性状等方面存在差异。‘6-12’‘洛浦早生’‘夏至红’从萌芽到浆果成熟时间小于 100 d, 为极早熟品种; 各品种萌芽率为 44.00%~71.90%, 其中以‘绿宝石’最高, ‘早康宝’最低, 差异极显著; 结果系数为 0.10~0.94, ‘京翠’最高, ‘绿宝石’最低, 差异极显著; 引种成活率均较高, 为 85.71%~100.00%, ‘6-12’最低。‘早黑宝’穗质量最大, 极显著大于其他 10 个品种; ‘早康宝’‘金田蜜’粒质量较大, 显著或极显著大于其他品种。11 个品种果粒的可溶性固形物含量为 13.2%~19.0%, 其中以‘金田玫瑰’最高, ‘绿宝石’最低, 极显著低于其他品种。主成分分析表明, 11 个品种综合得分排序为: ‘早黑宝’>‘金田玫瑰’>‘早康宝’>‘金田蜜’>‘京翠’>‘京蜜’>‘京香玉’>‘夏至红’>‘6-12’>‘洛浦早生’>‘绿宝石’。【结论】‘早黑宝’‘金田玫瑰’‘早康宝’‘金田蜜’‘京翠’‘京蜜’‘京香玉’等品种适宜吐鲁番地区设施栽培, ‘夏至红’‘6-12’‘洛浦早生’‘绿宝石’等品种的表现不如原育种地, 且生长势过强, 不适宜吐鲁番地区设施栽培。

【关键词】 吐鲁番; 葡萄; 引种试验; 栽培特性

【中图分类号】 S663.1

【文献标志码】 A

【文章编号】 1671-9387(2018)03-0134-08

Cultivation characteristics of eleven grape cultivars in solar greenhouse in Turpan

WU Jiuyun^{1,2}, LIU Xiangyu², LEI Jing², JIANG Jianfu³, LIANG Ju²,
LIU Zhigang², GUO Feng², WEI Yinong¹

(1 College of Agronomy, Shihezi University, Shihezi, Xinjiang 832000, China; 2 Turpan Research Institute of Agricultural Sciences, Xinjiang Academy of Agricultural Sciences, Turpan, Xinjiang 838000, China;

3 Zhengzhou Fruit Research Institute, Chinese Academy of Agricultural Sciences, Zhengzhou, Henan 450009, China)

Abstract: 【Objective】The objective of this study was to select suitable early maturing grape cultivars in solar greenhouse in Turpan to meet the requirements of grape cultivation in greenhouse. 【Method】Eleven grape cultivars including ‘Jingmi’, ‘Jingxiangyu’, ‘Jingcui’, ‘Xiazhihong’, ‘Luopuzaosheng’, ‘6-12’, ‘Zaoheibao’, ‘Zaokangbao’, ‘Lvbaoshi’, ‘Jintianmeigui’ and ‘Jintianmi’ were selected for cultivation from 2013 to 2016. The primary phenophase, growth and fruiting habits, quality characters of bunch and berry,

【收稿日期】 2017-01-20

【基金项目】 新疆维吾尔自治区公益性科研院所基本科研业务经费资助项目“新疆葡萄资源收集、整理与评价”(KYG2016130); 新疆农业科学院青年基金项目“吐鲁番葡萄的耐热性分析评价”(xjnkq-2017012)

【作者简介】 吴久赞(1988—), 男, 重庆人, 助理研究员, 在职硕士, 主要从事葡萄育种与栽培研究。E-mail: kobewjy@163.com

【通信作者】 魏亦农(1964—), 男, 山西孝义人, 教授, 主要从事作物高产、优质、抗性性状的遗传育种研究。E-mail: weiyinong@163.com

and adaptability in solar greenhouse in Turpan were systematically studied and the comprehensive scores were obtained using the principal component analysis method. 【Result】 In solar greenhouse cultivation in Turpan, all the eleven grape cultivars were early maturing varieties, with differences in phenological phase, growth and fruiting habits and grape fruit characters. The ‘6-12’ ‘Luopuzaosheng’ and ‘Xiazhihong’ with less than 100 d from bud to berry ripe were very early-maturing cultivars. The germination rates were 44.00%–71.90% with the highest in ‘Lvbaoshi’, the lowest in ‘Zaokangbao’, and significant difference among varieties. The coefficients were 0.10–0.94, with the highest in ‘Jingcui’, the lowest in ‘Lvbaoshi’, and significant differences among varieties. Introduction survival rates were 85.71%–100.00%, with the lowest in ‘6-12’. ‘Zaoheibao’ had significantly higher bunch weight than other cultivars. ‘Zaokangbao’ and ‘Jintianmi’ had significantly higher berry weight than other cultivars. Soluble solid contents were 13.2%–19.0% with the highest in ‘Jintianmeigui’. ‘Lvbaoshi’ was the lowest, and significantly lower than other cultivars. The principal component analysis showed that the comprehensive scores were in the order of ‘Zaoheibao’ > ‘Jintianmeigui’ > ‘Zaokangbao’ > ‘Jintianmi’ > ‘Jingcui’ > ‘Jingmi’ > ‘Jingxiangyu’ > ‘Xiazhihong’ > ‘6-12’ > ‘Luopuzaosheng’ > ‘Lvbaoshi’. 【Conclusion】 ‘Zaoheibao’ ‘Jintianmeigui’, ‘Zaokangbao’, ‘Jintianmi’, ‘Jingcui’, ‘Jingmi’ and ‘Jingxiangyu’ were suitable for cultivation in solar greenhouse in Turpan, while ‘Xiazhihong’, ‘6-12’, ‘Luopuzaosheng’ and ‘Lvbaoshi’ were not suitable since they performed worse than in their original locations and their growth potential was too strong.

Key words: Turpan; grape; introduction experiment; cultivated character

我国是世界最大的设施葡萄生产国,设施葡萄栽培面积已超过 13.3 万 hm^2 ^[1]。吐鲁番拥有得天独厚的光热资源,干旱少雨,昼夜温差大,非常适合发展设施葡萄,截至目前设施葡萄栽培面积已达 2 400 hm^2 ,但葡萄品种结构相对单一,严重制约了当地设施葡萄产业的发展^[2-4]。引进优质的设施葡萄品种,对优化当地葡萄品种结构,促进设施葡萄发展具有重大意义。关于葡萄品种筛选及设施栽培技术前人已开展了相关研究^[5-14],但关于吐鲁番设施葡萄品种筛选方面的报道较少,尤其是适合吐鲁番地区设施葡萄发展的早熟品种筛选更是鲜有报道。随着吐鲁番地区设施农业的发展,设施葡萄栽培面积

逐渐扩大,为更好地促进吐鲁番地区设施葡萄产业的发展,本试验以 11 个引进的早熟、极早熟葡萄新品种为试材,观察测定各品种在吐鲁番高温湿热设施栽培条件下的品种特性,比较其植物学综合特性,筛选适宜吐鲁番地区设施栽培的优质早熟葡萄品种,以期丰富当地的设施葡萄品种资源,改善其品种结构,为吐鲁番地区设施葡萄栽培的发展奠定基础。

1 材料与方法

1.1 试验材料

供试材料为 2013 年引进的 11 个欧亚种葡萄品种,各品种名称及亲本来源见表 1。

表 1 供试 11 个葡萄品种及亲本来源

Table 1 Test grape cultivars and parental origins

品种 Cultivar	亲本来源(父本×母本) Parental origin(Female Male)	品种 Cultivar	亲本来源(父本×母本) Parental origin(Female Male)
京蜜 Jingmi	京秀×香妃 Jingxiu×Xiangfei	早黑宝 Zaoheibao	瑰宝×早玫瑰 Guibao×Zaomeigui
京香玉 Jingxiangyu	京秀×香妃 Jingxiu×Xiangfei	早康宝 Zaokangbao	瑰宝×无核白鸡心 Guibao×Centennial Seedless
京翠 Jingcui	京秀×香妃 Jingxiu×Xiangfei	绿宝石 Lvbaoshi	汤姆逊芽变 Bud mutation of Thompson
夏至红 Xiazhihong	绯红×玫瑰香 Cardinal×Muscat Hamburg	金田玫瑰 Jintianmeigui	玫瑰香×红地球 Muscat Hamburg×Red Globe
洛浦早生 Luopuzaosheng	京亚芽变 Bud mutation of Jingya	金田蜜 Jintianmi	9603(里扎马特×红双味)×9411(凤凰 51×紫珍珠) 9603(Rizamat×Hongshuangwei)×9411(Fenghuang No. 51×Zizhenzhu)
6-12	绯红芽变 Bud mutation of Cardinal		

1.2 试验方法

1.2.1 试验地概况 吐鲁番地区全年平均气温 12.7~15.3 $^{\circ}\text{C}$, 年平均日照时数 2 812.0~3 087.4

h, 属典型大陆性温带荒漠气候。试验在新疆农科院吐鲁番农业科学研究所日光温室(东经 $89^{\circ}11'$, 北纬 $42^{\circ}56'$)内进行, 温室坐北朝南, 土质为沙壤土。葡

萄定植株行距为 1.0 m×1.5 m,沟灌水,常规管理。

1.2.2 物候期观察 于 2013—2016 年连续 3 年进行物候期记载,葡萄物候期的判定标准参照《葡萄种质资源描述规范和数据标准》^[15]进行。

1.2.3 生长结果特性观察 每个品种选取 10 株具有代表性的植株,连年调查结果母枝的萌芽率、成枝率、结果枝率、结果系数等,其计算方法为:萌芽率=(萌芽数/总芽眼数)×100%,成枝率=(成枝数/萌芽数)×100%,结果枝率=(结果枝数/成枝数)×100%,结果系数=果穗数/结果枝数,成活率=成活数/总定植数×100%。

1.2.4 品质性状调查 参照《葡萄种质资源描述规范和数据标准》^[15],测量果穗质量、穗长、穗宽及果粒质量、纵径、横径等指标;目测评价果穗紧密度、果穗形状、果粒形状、果粉厚度、果粒颜色;通过感官对果肉、果汁、香味进行评价;采用手持式折光仪测量可溶性固形物含量。

1.3 数据分析

对试验数据进行方差分析,以 LSD 法进行多重比较,检测差异显著性, $P<0.05$ 为差异显著水平,

$P<0.01$ 为差异极显著水平;用 DPS 7.05 和 SPSS 19.0 进行主成分分析。

2 结果与分析

2.1 各葡萄品种的物候期

从表 2 可以看出,11 个葡萄品种的萌芽期主要集中在 02-16—03-01,其中‘京蜜’‘早康宝’‘金田玫瑰’等品种进入萌芽期较早,‘夏至红’‘早黑宝’等萌芽较晚,‘6-12’萌芽最晚;始花期以‘京翠’‘绿宝石’‘早康宝’等品种较早,‘夏至红’‘早康宝’‘金田蜜’较晚;盛花期一般均在始花期后 2~3 d 出现,末花期在盛花期后 3~4 d 出现,先后顺序与始花期一致。

各葡萄品种始熟期和成熟期差异略大,其中‘洛浦早生’‘早黑宝’‘金田蜜’等进入始熟期最早,其次是‘洛浦早生’‘6-12’‘早黑宝’,‘绿宝石’最晚。各品种从萌芽到成熟所需时间也略有差异,其中‘6-12’‘洛浦早生’‘夏至红’等在 100 d 以内,属极早熟品种,‘京蜜’‘早康宝’‘绿宝石’等品种所需时间稍长,‘绿宝石’所需时间最长,但也仅需 117 d,均属早熟品种。

表 2 11 个葡萄品种引种至吐鲁番后的主要物候期

Table 2 Primary phenophase of 11 grape cultivars after introduction to Turpan

品种 Cultivar	萌芽期 Budding stage	始花期 Blossom initiation	盛花期 Full blossom	末花期 Ending blossom	始熟期 Maturation initiation	成熟期 Mature	萌芽到成熟 时间/d Growth duration	熟性 Maturation
京蜜 Jingmi	02-16	04-04	04-07	04-11	05-30	06-04	109	早熟 Early-maturing
京香玉 Jingxiangyu	02-22	04-04	04-07	04-11	06-02	06-06	105	早熟 Early-maturing
京翠 Jingcui	02-24	03-27	03-30	04-03	06-01	06-07	104	早熟 Early-maturing
夏至红 Xiazhihong	02-27	04-05	04-08	04-12	05-25	06-05	99	极早熟 Very early-maturing
洛浦早生 Luopuzhaosheng	02-23	04-03	04-06	04-10	05-21	05-29	96	极早熟 Very early-maturing
6-12	03-01	04-03	04-06	04-10	05-28	06-02	93	极早熟 Very early-maturing
早黑宝 Zaoheibao	02-25	04-05	04-08	04-12	05-22	06-04	100	早熟 Early-maturing
早康宝 Zaokangbao	02-18	03-29	04-01	04-05	05-24	06-10	113	早熟 Early-maturing
绿宝石 Lvbaoshi	02-24	03-25	03-28	04-01	06-04	06-20	117	早熟 Early-maturing
金田玫瑰 Jintianmeigui	02-21	03-29	04-01	04-05	05-25	06-10	110	早熟 Early-maturing
金田蜜 Jintianmi	02-23	04-05	04-08	04-12	05-23	06-08	106	早熟 Early-maturing

2.2 各葡萄品种的生长特性

由表 3 可知,引种葡萄在吐鲁番地区成活率均较高,11 个品种的成活率为 85.71%~100.00%,其中‘京翠’‘夏至红’‘金田玫瑰’‘金田蜜’成活率均为 100.00%,而‘6-12’成活率最低,为 85.71%。11 个品种萌芽率为 44.00%~71.90%,其中以‘绿宝石’

‘金田玫瑰’‘京香玉’较高,为 67.50%~71.90%,极显著高于‘早黑宝’‘洛浦早生’‘早康宝’。成枝率以‘京蜜’‘京香玉’‘早黑宝’‘京翠’较高,在 91.70%~92.90%,‘金田蜜’成枝率最低,仅为 78.84%,其中‘京蜜’显著高于‘绿宝石’和‘金田玫瑰’,极显著高于‘金田蜜’。果枝率以‘金田玫瑰’

‘京翠’‘早康宝’‘夏至红’较高,为36.00%~52.30%,显著或极显著高于‘京香玉’‘绿宝石’,其中‘绿宝石’果枝率仅为1.30%。结果系数以‘京翠’‘金田玫瑰’较高,为0.92~0.94,显著或极显著

高于其他大部分品种,极显著高于‘绿宝石’(仅为0.10)。(‘夏至红’‘洛浦早生’‘绿宝石’生长势较强,而其他品种生长势中等。

表3 11个葡萄品种引种至吐鲁番后的生长特性

Table 3 Grape growth characteristics after introduction to Turpan

品种 Cultivar	成活率/% Survival rate	萌芽率/% Germination rate	成枝率/% Graft rate	果枝率/% Bearing branch rate	结果系数 Coefficient	生长势评价 Growth potential evaluation
京蜜 Jingmi	90.48	60.80 bcABC	92.90 aA	16.30 deBCD	0.43 bcABC	中 Medium
京香玉 Jingxiangyu	92.86	67.50 abAB	92.00 abAB	7.00 eCD	0.30 bcBC	中 Medium
京翠 Jingcui	100.00	59.10 bcBC	91.70 abAB	45.50 abAB	0.94 aA	中 Medium
夏至红 Xiazhihong	100.00	61.50 abcABC	87.10 abcAB	36.00 abcdABC	0.60 abABC	强 Strong
洛浦早生 Luopuzaosheng	92.86	46.90 dCD	86.20 abcAB	14.50 deBCD	0.40 bcBC	强 Strong
6-12	85.71	60.80 abcABC	88.80 abcAB	20.50 bcdeBCD	0.35 bcBC	中 Medium
早黑宝 Zaoheibao	90.48	54.10 cdBCD	91.90 abAB	14.60 deBCD	0.38 bcBC	中 Medium
早康宝 Zaokangbao	95.24	44.00 dD	86.90 abcAB	42.10 abcABC	0.64 abAB	中 Medium
绿宝石 Lvbaoshi	92.86	71.90 aA	79.40 bcAB	1.30 eD	0.10 cC	强 Strong
金田玫瑰 Jintianmeigui	100.00	70.20 abAB	80.00 bcAB	52.30 aA	0.92 aAB	中 Medium
金田蜜 Jintianmi	100.00	62.20 abcABC	78.84 cB	17.70 cdeBCD	0.30 bcBC	中 Medium

注:同列数据后标不同小写字母表示差异显著($P<0.05$),标不同大写字母表示差异极显著($P<0.01$),下表同。

Note: Different lowercase letters in each column indicate significant difference ($P<0.05$), capital letters indicate extremely significant difference ($P<0.01$). The same below.

2.3 各葡萄品种的结果情况

性状见表4。

供试的11个葡萄品种引种至吐鲁番后的果穗

表4 11个葡萄品种引种至吐鲁番后的果穗性状

Table 4 Characters of clusters after introduction to Turpan

品种 Cultivar	穗质量/g Bunch weight	穗长/cm Bunch length	穗宽/cm Bunch width	果穗紧密度 Bunch density	果穗形状 Bunch shape	果肉质地 Flesh	果汁 Must	香味 Fragrance
京蜜 Jingmi	312.0 bcBC	18.6 aAB	11.4 bcB	紧 Dense	圆锥形 Cone	脆 Slight crisp	中 Medium	玫瑰香 Muscat
京香玉 Jingxiangyu	450.0 bBC	17.6 abAB	11.6 bcB	中 Medium	圆锥形 Cone	脆 Slight crisp	多 High	玫瑰香 Muscat
京翠 Jingcui	432.0 bBC	18.6 aAB	12.2 bcB	中 Medium	圆锥形 Cone	脆 Slight crisp	中 Medium	无 None
夏至红 Xiazhihong	366.0 bcBC	18.0 aAB	12.0 bcB	紧 Dense	圆锥形 Cone	脆 Slight crisp	中 Medium	玫瑰香 Muscat
洛浦早生 Luopuzaosheng	194.0 cC	12.8 bB	6.8 dfC	紧 Dense	圆锥形 Cone	软 Slight soft	多 High	草莓香 Foxy
6-12	320.0 bcBC	19.0 aAB	11.5 bcB	紧 Dense	圆锥形 Cone	脆 Slight crisp	中 Medium	玫瑰香 Muscat
早黑宝 Zaoheibao	894.0 aA	21.2 aA	17.2 aA	紧 Dense	圆锥形 Cone	软 Slight soft	多 High	玫瑰香 Muscat
早康宝 Zaokangbao	340.0 bcBC	20.6 aA	10.4 cdeBC	中 Medium	圆锥形 Cone	脆 Slight crisp	中 Medium	玫瑰香 Muscat
绿宝石 Lvbaoshi	230.0 cC	18.0 aAB	11.0 bcdBC	中 Medium	圆锥形 Cone	脆 Slight crisp	少 Little	无 None
金田玫瑰 Jintianmeigui	538.0 bB	21.0 aA	13.6 bB	中 Medium	圆锥形 Cone	中 Medium	多 High	玫瑰香 Muscat
金田蜜 Jintianmi	433.3 bBC	17.3 abAB	11.3 bcB	中 Medium	圆锥形 Cone	脆 Slight crisp	多 High	青草香 Herbaceous

由表4可知,‘早黑宝’‘金田玫瑰’‘京香玉’‘金田蜜’‘京翠’果穗质量较大,显著或极显著大于‘绿宝石’和‘洛浦早生’,其中‘早黑宝’穗质量最大,为894.0 g,极显著大于其他品种,而‘洛浦早生’穗质量最小,仅为194.0 g,‘绿宝石’和‘洛浦早生’穗质

量显著小于其他品种。‘早黑宝’‘金田玫瑰’‘早康宝’果穗较长,与除‘洛浦早生’外的其他品种间无显著差异,‘洛浦早生’穗长最小,仅为12.8 cm,显著或极显著小于其他品种。‘早黑宝’果穗最宽,为17.2 cm,极显著大于其他品种,‘洛浦早生’穗宽最

小,仅为 6.8 cm,显著小于其他品种。‘京蜜’‘夏至红’‘洛浦早生’‘6-12’‘早黑宝’等品种果穗较紧,其他品种果穗紧密度中等。11 种葡萄的果穗形状均为圆锥形。果肉质‘洛浦早生’‘早黑宝’软,‘金田玫瑰’为中,其他品种均为脆;‘绿宝石’果肉汁液少,其他品种果肉汁液多或中。‘京翠’和‘绿宝石’无香味,其他品种多为玫瑰香味,其中‘早黑宝’和‘金田玫瑰’具有浓郁的玫瑰香味,而‘洛浦早生’为淡草莓香味,‘金田蜜’为青草香味。

2.4 各品种葡萄的果实性状

表 5 表明,粒质量以‘早康宝’‘金田蜜’较大,分别为 6.5 和 6.2 g,显著或极显著大于其他品种,‘绿宝石’最小,仅为 2.4 g,极显著小于其他品种($P <$

0.01)。葡萄果粒纵径以‘金田蜜’‘京蜜’较大,显著或极显著大于其他品种,而‘绿宝石’仅为 1.7 cm,极显著小于其他品种($P < 0.01$)。果粒横径以‘早康宝’‘早黑宝’‘金田蜜’较大,‘绿宝石’最小,仅为 1.5 cm,极显著小于除‘京香玉’‘京翠’外的其他品种。可溶性固形物含量以‘金田玫瑰’‘京蜜’‘早黑宝’‘早康宝’较高,为 17.4%~19.0%,而‘绿宝石’和‘夏至红’较小,仅为 13.2%~13.6%,显著或极显著小于其他品种。‘京蜜’‘京香玉’‘京翠’‘金田玫瑰’果粒为黄绿色,‘绿宝石’为绿黄色,其他品种为紫红色或紫黑色。‘京蜜’‘京香玉’‘京翠’果粉较薄,其他品种均为中等或厚。11 种葡萄的果粒多为椭圆形或近圆形,其中‘早康宝’为倒卵形。

表 5 11 个葡萄品种引种至吐鲁番后的果粒性状

Table 5 Characters of berries after introduction to Turpan

品种 Cultivar	粒质量/g Berry weight	果粒纵径/cm Berry length	果粒横径/cm Berry width	果粒颜色 berry color	果粒形状 berry shape	可溶性固形物/% Soluble solid	果粉厚度 Bloom thickness
京蜜 Jingmi	4.9 bCD	2.54 aA	1.88 abAB	黄绿 Yellow-green	扁圆形 Oblateness	17.8 abA	薄 Thin
京香玉 Jingxiangyu	4.6 bcCD	2.30 bAB	1.82 bcdBCD	黄绿 Yellow-green	椭圆形 Oval	16.2 bAB	薄 Thin
京翠 Jingcui	4.4 bcCD	2.24 bcAB	1.84 abcABC	黄绿 Yellow-green	椭圆形 Oval	16.6 bA	薄 Thin
夏至红 Xiazhihong	4.3 bcCD	2.14 bcABC	1.87 abAB	紫红 Red-violet	圆形 Round	13.6 cB	厚 Thick
洛浦早生 Luopuzao sheng	5.0 bCD	2.17 bcAB	1.87 abAB	紫黑 Black-violet	短椭圆形 Short oval	17.0 abA	厚 Thick
6-12	4.1 cD	2.09 cBCD	1.88 abAB	紫红 Red-violet	近圆形 Slightly flat	15.0 bcAB	厚 Thick
早黑宝 Zaoheibao	5.4 bBC	2.39 abA	2.03 aAB	紫黑 Black-violet	短椭圆形 Short oval	17.6 abA	厚 Thick
早康宝 Zaokangbao	6.5 aA	2.30 bAB	2.16 aA	紫红 Red-violet	倒卵形 Obovate	17.4 abA	中 Medium
绿宝石 Lvbaoshi	2.4 dE	1.70 dCE	1.50 ceCE	绿黄 Green-yellow	椭圆形 Oval	13.2 dC	厚 Thick
金田玫瑰 Jintianmeigui	4.7 bcCD	2.22 bcAB	1.94 abAB	紫红 Red-violet	圆形 Round	19.0 aA	中 Medium
金田蜜 Jintianmi	6.2 aAB	2.57 aA	1.97 abAB	黄绿 Yellow-green	近圆形 Slightly flat	17.0 abA	中 Medium

2.5 各品种性状的综合分析

利用主成分分析法可以较准确地了解各性状的综合表现^[16-21]。由表 6 可知,对 13 个主要指标进行因子分析,得到 5 个主成分的特征值及贡献率,1~5 主成分的特征值分别是 2.160,1.643,1.495,1.128 和

0.913,贡献率分别为 35.889%,20.762%,17.187%,9.779%和 6.405%,累计贡献率达 90.023%,说明提取的 5 个主成分代表了各葡萄品种性状的绝大部分信息,能够作为综合性状指标的主成分。

表 6 11 个葡萄品种性状指标的主成分分析

Table 6 Principal component analysis of character index

指标 Index	编号 number	主成分 Prin				
		1	2	3	4	5
萌芽率 Germination rate	X ₁	-0.511	0.644	0.131	0.132	0.364
成枝率 Graft rate	X ₂	0.307	-0.306	0.505	-0.537	-0.094
果枝率 Bearing branch rate	X ₃	0.602	0.434	-0.532	-0.371	-0.105
结果系数 Coefficient	X ₄	0.597	0.418	-0.462	-0.478	0.020
成活率 Survival rate	X ₅	0.257	0.464	-0.676	0.119	0.357
熟期 Growth duration	X ₆	-0.164	0.502	-0.247	0.547	-0.439

表 6(续) Contiued table 6

指标 Index	编号 number	主成分 Prin				
		1	2	3	4	5
穗质量 Bunch weight	X ₇	0.569	0.402	0.603	0.073	0.213
穗长 Bunch length	X ₈	0.436	0.692	0.357	0.035	-0.408
穗宽 Bunch width	X ₉	0.372	0.641	0.646	0.003	0.081
粒质量 Berry weight	X ₁₀	0.855	-0.333	-0.121	0.356	-0.039
纵径 Berry length	X ₁₁	0.765	-0.298	0.131	0.366	0.273
横径 Berry width	X ₁₂	0.874	-0.303	-0.076	0.127	-0.206
可溶性固形物 Soluble solid	X ₁₃	0.874	-0.134	-0.033	0.054	0.152
贡献率/% Contribution rate	/	35.889	20.762	17.187	9.779	6.405
特征值 Eigenvalue	/	2.160	1.643	1.495	1.128	0.913
累计贡献率/% Cumulative contribution rate	/	35.889	56.651	73.838	83.617	90.023

主成分是原各性状指标的线性组合,特征向量赋予了各单项指标对于主成分的重要程度,并决定了该主成分的实际意义。根据各指标贡献率及特征值可算出各特征向量依据 5 个主成分与葡萄性状原始指标的关系,即特征向量(a)=各主成分(X)÷对应的特征值(E),计算得到葡萄性状指标相关矩阵的特征向量 a_1, a_2, a_3, a_4, a_5 。

由表 7 可知,以前 5 项主成分建立葡萄性状综合性状评价模型,由葡萄综合性状的特征向量导出 5 个主成分(F_1, F_2, F_3, F_4, F_5)及综合得分(F)的函数表达式为:

$$F_1 = -0.237X_1 + 0.142X_2 + 0.279X_3 + 0.276X_4 + 0.119X_5 - 0.076X_6 + 0.264X_7 + 0.202X_8 + 0.172X_9 + 0.396X_{10} + 0.354X_{11} + 0.405X_{12} + 0.405X_{13};$$

$$F_2 = 0.392X_1 - 0.186X_2 + 0.264X_3 + 0.255X_4 + 0.283X_5 + 0.305X_6 + 0.245X_7 + 0.421X_8 + 0.390X_9 - 0.203X_{10} - 0.181X_{11} - 0.184X_{12} - 0.081X_{13};$$

$$F_3 = 0.088X_1 + 0.338X_2 - 0.356X_3 - 0.309X_4 -$$

$$0.453X_5 - 0.165X_6 + 0.404X_7 + 0.239X_8 + 0.432X_9 - 0.081X_{10} + 0.088X_{11} - 0.051X_{12} - 0.022X_{13};$$

$$F_4 = 0.117X_1 - 0.476X_2 - 0.329X_3 - 0.424X_4 + 0.106X_5 + 0.485X_6 + 0.065X_7 + 0.031X_8 + 0.003X_9 + 0.316X_{10} + 0.324X_{11} + 0.113X_{12} + 0.048X_{13};$$

$$F_5 = 0.398X_1 - 0.103X_2 - 0.115X_3 + 0.021X_4 + 0.392X_5 - 0.481X_6 + 0.234X_7 - 0.447X_8 + 0.089X_9 - 0.042X_{10} + 0.299X_{11} - 0.226X_{12} + 0.167X_{13}。$$

$$F = (F_1 \times 0.35889 + F_2 \times 0.20762 + F_3 \times 0.17187 + F_4 \times 0.09779 + F_5 \times 0.06405) / 0.90023。$$

利用该模型计算 11 个葡萄性状的综合得分并进行排序,结果见表 8。由表 8 可知,综合得分表现为:‘早黑宝’>‘金田玫瑰’>‘早康宝’>‘金田蜜’>‘京翠’>‘京蜜’>‘京香玉’>‘夏至红’>‘6-12’>‘洛浦早生’>‘绿宝石’。

表 7 11 个葡萄品种性状的综合分析

Table 7 Comprehensive analysis of grape characters

编号 Number	特征向量 Feature vector				
	a_1	a_2	a_3	a_4	a_5
X ₁	-0.237	0.392	0.088	0.117	0.398
X ₂	0.142	-0.186	0.338	-0.476	-0.103
X ₃	0.279	0.264	-0.356	-0.329	-0.115
X ₄	0.276	0.255	-0.309	-0.424	0.021
X ₅	0.119	0.283	-0.453	0.106	0.392
X ₆	-0.076	0.305	-0.165	0.485	-0.481
X ₇	0.264	0.245	0.404	0.065	0.234
X ₈	0.202	0.421	0.239	0.031	-0.447
X ₉	0.172	0.390	0.432	0.003	0.089
X ₁₀	0.396	-0.203	-0.081	0.316	-0.042
X ₁₁	0.354	-0.181	0.088	0.324	0.299
X ₁₂	0.405	-0.184	-0.051	0.113	-0.226
X ₁₃	0.405	-0.081	-0.022	0.048	0.167

表 8 11 个葡萄品种的主成分得分及排序

Table 8 Principal component scores of cultivars and their ranking

品种 Cultivars	F ₁	F ₂	F ₃	F ₄	F ₅	F	排序 Rank
早黑宝 Zaoheibao	2.349	0.494	3.490	0.160	0.075	1.739	1
金田玫瑰 Jintianmeigui	1.554	3.101	-1.288	0.042	0.418	1.123	2
早康宝 Zaokangbao	2.600	-0.579	-1.392	0.597	-2.294	0.539	3
金田蜜 Jintianmi	0.945	-0.491	-0.852	2.494	1.240	0.460	4
京翠 Jingcui	0.912	1.218	-1.031	-1.799	0.402	0.281	5
京蜜 Jingmi	0.409	-0.889	0.770	0.337	-0.389	0.114	6
京香玉 Jingxiangyu	-0.830	-0.442	1.241	0.262	0.642	-0.122	7
夏至红 Xiazhihong	-0.393	0.629	-0.845	-1.106	0.537	-0.255	8
6-12	-1.020	-1.064	1.360	-1.313	-0.405	-0.564	9
洛浦早生 Luopuzaozheng	-0.858	-3.567	-1.517	-0.533	0.584	-1.471	10
绿宝石 Lvbaoshi	-5.667	1.591	0.064	0.858	-0.810	-1.845	11

3 讨论与结论

通过对引进的 11 个葡萄品种调查发现,各品种在吐鲁番的成活率高达 85.71%~100.00%,从萌芽到果实成熟所需时间为 93~117 d,均为早熟品种,与育种地品种物候期^[22-28]基本一致,但部分品种成熟期提前,如“金田玫瑰”和“绿宝石”在原育种地属中熟品种,在吐鲁番温室内则表现为早熟品种,大部分品种可溶性固形物含量都略有增加,这得益于吐鲁番丰富的光热资源与较大的昼夜温差。

本试验发现,大部分品种的果实性状在吐鲁番日光温室内的表现要优于原产地,如“早康宝”“金田蜜”“早黑宝”“金田玫瑰”等,但也有个别品种表现不如原育种地,如“绿宝石”,结果系数仅为 0.10,可溶性固形物含量也略有降低(13.2%),穗质量仅为 230.0 g,该品种在这些指标方面显著低于其他品种,表现与原产地不符,说明该品种对吐鲁番的高热、低湿环境不适应。

本试验中涉及的品种通过 3 年观察,尚未发现病虫害现象,故本研究未进行葡萄的抗性评价。由于引种时间较短,葡萄尚处于结果初期,所以本研究未将产量性状作为评价指标,对该指标的评价有待进一步研究。

从综合表现来看,“早黑宝”“金田玫瑰”“早康宝”“金田蜜”“京翠”“京蜜”“京香玉”等品种比较适宜本地区设施葡萄的发展,而“夏至红”“6-12”“洛浦早生”“绿宝石”等品种表现不如原育种地,且这几个品种生长势过强,不适合在吐鲁番设施栽培。

[参考文献]

[1] 陈虹. 新疆统计年鉴 [M]. 北京: 中国统计出版社, 2014.
Chen H. Xinjiang statistical yearbook [M]. Beijing: China Statistics Press, 2014.

[2] 吴久赞, 刘翔宇, 艾尼瓦尔, 等. 吐鲁番日光温室冬季温度变化规律及保温性研究 [J]. 北方园艺, 2015(16): 44-47.
Wu J Y, Liu X Y, Ainiwaer, et al. Study on the winter temperature change rule and heat preservation performance in solar greenhouse in Turpan [J]. Northern Horticulture, 2015(16): 44-47

[3] 吾尔尼沙·卡得尔. 吐鲁番设施葡萄促早栽培关键技术的研究 [D]. 乌鲁木齐: 新疆农业大学, 2013.
Wuernisha · K D E. Studies on premature techniques of protected cultivation for grape in Turpan city [D]. Urumchi: Xinjiang Agriculture University, 2013.

[4] 耿新丽, 程卫国, 骆强伟. 吐鲁番葡萄产业发展的现状及对策 [J]. 新疆农业科学, 2008, 45(S1): 145-147.
Geng X L, Cheng W G, Luo Q W. The present status and countermeasures of grape industrial development in Turpan region [J]. Xinjiang Agricultural Sciences, 2008, 45(S1): 145-147.

[5] 白世践, 李超, 李欢, 等. 8 个无核葡萄品种在吐鲁番地区的栽培特性与品质分析 [J]. 西北农林科技大学学报(自然科学版), 2016, 44(12): 181-191.
Bai S J, Li C, Li H, et al. Quality and cultivation characteristics of eight seedless grapes in Turpan region [J]. Journal of Northwest A&F University(Natural Science Edition), 2016, 44(12): 1-11

[6] 夏明魁, 骆强伟, 廖康, 等. 适宜日光温室栽培的葡萄品种筛选 [J]. 新疆农业科学, 2007, 44(6): 786-791.
Xia M K, Luo Q W, Liao K, et al. Screening of grape cultivar feasible for cultivation in greenhouse [J]. Xinjiang Agricultural Sciences, 2007, 44(6): 786-791.

[7] 李瑛, 张睿佳, 张伟达, 等. 基于光合特性的设施栽培耐弱光葡萄品种筛选 [J]. 果树学报, 2015, 32(5): 885-893.
Li Y, Zhang R J, Zhang W D, et al. Screening of low light tolerance grape cultivars based on analysis of photosynthetic characteristics in protected cultivation [J]. Journal of Fruit Science, 2015, 32(5): 885-893.

[8] 董华芳. 不同葡萄品种在西昌地区适应性研究 [J]. 北方园艺, 2016(4): 19-22.
Dong H F. Study on adaptability of different grape cultivar in Xichang area [J]. Northern Horticulture, 2016(4): 19-22.

[9] 覃杨, 鲁会玲, 肖丽珍, 等. “沈农金皇后”等六个鲜食葡萄品

- 种在哈尔滨地区的引种表现 [J]. 北方园艺, 2015(23):39-41.
- Qin Y, Lu H L, Xiao L Z, et al. Primary reports on introduction of six table grapes in Harbin area [J]. Northern Horticulture, 2015(23):39-41.
- [10] 谢计蒙, 王海波, 王孝娣, 等. 设施促早栽培适宜葡萄品种的筛选与评价 [J]. 中国果树, 2012(4):36-40.
- Xie J M, Wang H B, Wang X D, et al. Evaluating and screening of the appropriate grape cultivars to promote early maturing in greenhouse [J]. China Fruit, 2012(4):36-40.
- [11] 马 微, 牛莹莹, 骆强伟, 等. 吐鲁番地区温室与露天栽培葡萄枝叶生长及果实品质差异分析 [J]. 新疆农业科学, 2016, 53(7):1204-1209.
- Ma W, Niu Y Y, Luo Q W, et al. Variance analysis on vegetative organ growth and fruit quality of grape in the greenhouses and open field in Turpan [J]. Xinjiang Agricultural Sciences, 2016, 53(7):1204-1209.
- [12] 艾尼瓦尔·吐尔逊, 白世践, 蔡军社. 9个葡萄品种在吐鲁番地区设施条件下的栽培特性与品质比较 [J]. 中外葡萄与葡萄酒, 2016(6):35-37.
- Ainiwaer · T E X, Bai S J, Cai J S. Comparison of cultivation characteristics and quality of 9 grape varieties in Turpan area [J]. Sino-Overseas Grapevine & Wine, 2016(6):35-37.
- [13] 王海波, 王孝娣, 史祥宾, 等. 葡萄不同品种对设施环境的适应性 [J]. 中国农业科学, 2013, 46(6):1213-1220.
- Wang H B, Wang X D, Shi X B, et al. Environmental adaptability of different grape cultivars in greenhouse [J]. Scientia Agricultura Sinica, 2013, 46(6):1213-1220.
- [14] 贾 杨, 廖 康, 牛莹莹, 等. 不同葡萄品种在吐鲁番的光合特性及荧光参数差异分析 [J]. 新疆农业大学学报, 2015, 38(1):12-17.
- Jia Y, Liao K, Niu Y Y, et al. Analysis on difference of photosynthetic characteristics and fluorescence parameters of different grape varieties in Turpan area [J]. Journal of Xinjiang Agricultural University, 2015, 38(1):12-17.
- [15] 刘崇怀, 沈育杰, 陈 俊, 等. 葡萄种质资源描述和数据标准 [M]. 北京: 中国农业出版社, 2006.
- Liu C H, Shen Y J, Chen J, et al. Descriptors and date standard for grape (*Vitis* L.) [M]. Beijing: China Agriculture Press, 2006.
- [16] 谢计蒙. 设施葡萄促早栽培适宜品种的评价与筛选 [D]. 北京: 中国农业科学院, 2012.
- Xie J M. Evaluating and screening of the appropriate grape cultivars to promote early maturing in greenhouse [D]. Beijing: Chinese Academy of Agricultural Sciences, 2012.
- [17] 白世践, 李 超, 蔡军社, 等. 吐鲁番地区新征集葡萄资源果实主要品质性状的因子分析和聚类分析 [J]. 西北农业学报, 2016, 25(7):1006-1016.
- Bai S J, Li C, Cai J S, et al. Factor and cluster analysis on main quality characters of new-collective germplasm of grape in Turpan region [J]. Acta Agriculturae Boreali-occidentalis Sinica, 2016, 25(7):1006-1016.
- [18] 杨 中, 张 静, 汤兆星. 新疆鲜食葡萄品质评价指标体系的建立 [J]. 安徽农业科学, 2011, 39(12):7004-7007.
- Yang Z, Zhang J, Tang Z X. Establishment of quality evaluation index system for table grape in Xinjiang [J]. Journal of Anhui Agricultural Sciences, 2011, 39(12):7004-7007.
- [19] 史洪琴, 隋常玲, 蒋丽光. 八个葡萄品种浆果品质性状主成分分析 [J]. 湖北农业科学, 2016, 55(14):3651-3653.
- Shi H Q, Sui C L, Jiang L G. Principal component analysis on the fruit characteristics of eight grape cultivars [J]. Journal of Hubei Agricultural Sciences, 2016, 55(14):3651-3653.
- [20] 刘翔宇, 吴久赞, 蒋立伟, 等. 新疆长绒棉新品系综合评价 [J]. 作物杂志, 2015(5):50-54.
- Liu X Y, Wu J Y, Jiang L W, et al. Comprehensive evaluation of the long-fibre cotton new strains in Xinjiang province [J]. Crops, 2015(5):50-54.
- [21] 赵 滢, 杨义明, 范书田, 等. 基于主成分分析的山葡萄果实品质评价研究 [J]. 吉林农业大学学报, 2014, 36(5):575-581.
- Zhao Y, Yang Y M, Fan S T, et al. Evaluation on the fruit quality of amur grape (*Vitis amurensis* Rupr.) base on principal component analysis [J]. Journal of Jilin Agricultural University, 2014, 36(5):575-581.
- [22] 刘崇怀, 马小河, 武 岗, 等. 中国葡萄品种 [M]. 北京: 中国农业出版社, 2014.
- Liu C H, Ma X H, Wu G, et al. Grape varieties in China [M]. Beijing: China Agriculture Press, 2014.
- [23] 姜建福, 刘崇怀, 徐海英, 等. 葡萄新品种汇编 [M]. 北京: 中国农业出版社, 2010.
- Jiang J F, Liu C H, Xu H Y, et al. The compilation of new grape varieties [M]. Beijing: China Agriculture Press, 2010.
- [24] 陈 俊, 唐晓萍, 马小河, 等. 早熟无核葡萄新品种——早康宝的选育 [J]. 果树学报, 2009, 26(2):258-259.
- Chen J, Tang X P, Ma X H, et al. Breeding report of a new early season seedless grape cultivar 'Zaokangbao' [J]. Journal of Fruit Science, 2009, 26(2):258-259.
- [25] 项殿芳, 李绍星, 张孟宏, 等. 鲜食葡萄新品种'金田玫瑰' [J]. 园艺学报, 2008, 35(6):926.
- Xiang D F, Li S X, Zhang M H, et al. A new grape cultivar 'Jintianmeigui' [J]. Acta Horticulturae Sinica, 2008, 35(6):926.
- [26] 项殿芳, 李绍星, 张孟宏, 等. 鲜食葡萄新品种'金田蜜' [J]. 园艺学报, 2008, 35(7):1086.
- Xiang D F, Li S X, Zhang M H, et al. A new grape cultivar 'Jintianmi' [J]. Acta Horticulturae Sinica, 2008, 35(7):1086.
- [27] 刘三军, 蒯传化, 于巧丽, 等. 葡萄极早熟新品种——夏至红的选育 [J]. 果树学报, 2011, 28(2):367-368.
- Liu S J, Kuai C H, Yu Q L, et al. Xiazhihong, a new early ripening grape cultivar [J]. Journal of Fruit Science, 2011, 28(2):367-368.
- [28] 范培格, 杨美容, 王利军, 等. 葡萄极早熟和早熟新品种京蜜、京翠和京香玉的选育 [J]. 中国果树, 2009(2):5-8.
- Fan P G, Yang M R, Wang L J, et al. Very early ripening and early ripening grape cultivar: 'Jingmi' 'Jingcui' 'Jingxian-gyu' [J]. China Fruit, 2009(2):5-8.