

网络出版时间:2016-10-20 16:36 DOI:10.13207/j.cnki.jnwfufu.2016.12.025
网络出版地址:http://www.cnki.net/kcms/detail/61.1390.S.20161020.1636.050.html

8 个无核葡萄品种在吐鲁番地区的 栽培特性与品质分析

白世践,李 超,李 欢,赵荣华,陈 光,王爱玲,蔡军社

(新疆维吾尔自治区葡萄瓜果研究所,新疆 鄯善 838200)

【摘 要】 【目的】筛选适宜吐鲁番地区栽培的优良无核葡萄品种,丰富当地葡萄栽培品种及育种材料。**【方法】**2010—2014 年对月光无核、丽红宝、瑞锋无核、瑞都无核怡、早康宝、爱神玫瑰、寒香蜜、粒粒特 8 个无核葡萄品种进行引种栽培试验,采用田间试验结合实验室分析的方法,对各葡萄品种的栽培性状进行观察比较;并对葡萄品质性状指标进行主成分分析,评价 8 个葡萄品种的综合品质;同时对各品种的单株产量和抗病情况进行调查。**【结果】**在吐鲁番地区露地栽培条件下,8 个葡萄品种在物候期、生长结果习性、葡萄品质、产量和抗病性等栽培性状方面有明显差异。寒香蜜、丽红宝生长势较强,瑞锋无核、瑞都无核怡、爱神玫瑰生长势较弱;基于主成分分析结果建立的葡萄综合品质评价模型结果表明,果实品质以粒粒特、瑞锋无核、瑞都无核怡、丽红宝较好,早康宝、寒香蜜、爱神玫瑰较差;丰产性以丽红宝、爱神玫瑰、早康宝、瑞都无核怡较好,月光无核、瑞锋无核较差;抗病性以丽红宝、瑞锋无核、寒香蜜较好,早康宝最差。**【结论】**从综合表现来看,丽红宝和瑞都无核怡适宜吐鲁番地区露地栽培发展,粒粒特、寒香蜜、爱神玫瑰可考虑适当发展,早康宝、瑞锋无核、月光无核不适宜在该地区露地栽培。

【关键词】 吐鲁番地区;无核葡萄;引种栽培;栽培性状;葡萄品质

【中图分类号】 S663.1

【文献标志码】 A

【文章编号】 1671-9387(2016)12-0181-11

Quality and cultivation characteristics of eight seedless grapes in Turpan region

BAI Shijian, LI Chao, LI Huan, ZHAO Ronghua,
CHEN Guang, WANG Ailing, CAI Junshe

(Research Institute of Grape and Melon Fruits in Xinjiang Uygur Autonomous Region, Shanshan, Xinjiang 838200, China)

Abstract: 【Objective】 The objective of this study was to selected excellent seedless grape cultivars to enrich the cultivars and breeding materials in Turpan region. **【Method】** Eight seedless grapes, Yueguangwuhe, Lihongbao, Ruifengwuhe, Ruiduwuheyi, Zaokangbao, Aishenmeigui, Hanxiangmi, and Lilit, were chosen for cultivation experiments from 2010 to 2014. The cultivated traits were compared by filed observation and laboratory analysis. The comprehensive quality indexes, the individual plant yield and disease resistance were also investigated. **【Result】** Under open field condition in Turpan region, the 8 grape cultivars had significant differences in phonological period, habits of growth and fruit, fruits quality, yield and disease resistance. Hanxiangmi and Lihongbao had strong growth potential, while Ruifengwuhe, Ruiduwuheyi and Aishenmeigui were weak. The comprehensive quality evaluation model based on component analysis showed that Lilit, Ruifengwuhe, Ruiduwuheyi and Lihongbao had better fruit quality than Zaokangbao,

【收稿日期】 2015-06-05

【基金项目】 国家现代农业产业技术体系建设专项(CARS-30-24)

【作者简介】 白世践(1986—),男,云南石屏人,助理农艺师,主要从事葡萄栽培技术研究。E-mail:594748964@qq.com

【通信作者】 蔡军社(1968—),男,陕西西安人,副研究员,主要从事葡萄育种与栽培研究。E-mail:abc8303099@126.com

Hanxiangmi and Aishenmeigui, while Lihongbao, Aishenmeigui, Zaokangbao, and Ruiduwuheyi had better yielding ability than Yueguangwuhe and Ruifengwuhe. Lihongbao, Ruifengwuhe and Hanxiangmi had better disease resistance than Zaokangbao. 【Conclusion】 Considering comprehensive performance, Lihongbao and Ruifengwuhe were the most suitable for open field. Lilit, Hanxiangmi and Aishenmeigui can be cultivated in certain areas. Zaokangbao, Ruifengwuhe and Yueguangwuhe were not suitable in Turpan region.

Key words: Turpan region; seedless grapes; introduction cultivation; cultivated character; grape quality

吐鲁番是享誉中外的葡萄之乡,是我国著名的葡萄产区,也是全国最大的无核葡萄种植区及葡萄干产区^[1-2],该地区主栽无核葡萄品种为无核白,其栽培面积在 90%以上。但葡萄品种结构相对单一,上市时间相对集中,严重影响了本地区葡萄在市场上的竞争力,同时也制约了葡萄干品种结构的多样化发展^[3-4]。吐鲁番地区具有丰富的光热资源,干旱少雨,昼夜温差大,对葡萄产业的发展具有明显优势。大粒、无核、优质是当前国际鲜食葡萄的发展趋势,而大多无核葡萄品种是鲜食兼制干用葡萄的首选。引进优质的无核葡萄资源对优化本地区葡萄品种结构,促进鲜食葡萄及葡萄干种类多样化发展具有重大意义。新疆维吾尔自治区葡萄瓜果研究所及其他单位陆续引入了一些无核葡萄品种,如淑女红^[5]、夏黑^[6]、火焰无核^[7]、无核白鸡心^[8]等,并从物候期、果实品质等方面对其适应性做出了初步评价,部分品种还得到了一定的推广,新疆维吾尔自治区葡萄瓜果研究所还自育了一批优良的无核葡萄品种,如火州红玉、火州黑玉、火州紫玉等。虽然前人在葡萄引种方面做了大量工作,但优化本地区葡萄

品种结构一直未能取得较大突破,品种结构单一问题未能得到切实有效解决。为此,本研究对 8 个无核葡萄品种进行引种栽培试验,通过栽培性状观察比较,对葡萄品质性状指标进行主成分分析,综合评价引种葡萄的品质,分析 8 个葡萄品种对吐鲁番地区的气候适应性,以期筛选出适宜本地区栽培的优良葡萄品种。

1 材料与方法

1.1 供试材料及试验地概况

试验于 2010—2014 年在新疆鄯善县新疆维吾尔自治区葡萄瓜果研究所 6 号试验地进行。供试材料为 2010 年引入的 8 个无核葡萄品种,各品种名称及亲本来源详见表 1。所有供试葡萄品种均采用水平棚架栽培,株距 1 m,行距 5 m,东西行向。试验园土壤质地为砾石砂壤土,管理水平良好。试验园地理位置为北纬 42.91°,东经 90.30°,海拔 419 m。年降雨量 25.3 mm,年蒸发量 2 751 mm,全年日照时数 3 122.8 h,10℃以上有效积温 4 525℃以上,无霜期 192 d,属于典型的大陆性暖温带荒漠气候。

表 1 供试葡萄品种及其亲本来源
Table 1 Test grape varieties and parental origins

品种名称 Variety	亲本来源(母本×父本) Parental origin(Female×Male)	品种名称 Variety	亲本来源(母本×父本) Parental origin(Female×Male)
月光无核 Yueguangwuhe	欧美杂种(玫瑰香×巨峰) <i>V. vinifera</i> × <i>V. labrusca</i> (Muscat Hamburg×Kyoho)	丽红宝 Lihongbao	欧亚种(瑰宝×无核白鸡心) <i>V. vinifera</i> (Guibao×Centennial Seedless)
瑞锋无核 Ruifengwuhe	欧美杂种(先锋芽变) <i>V. vinifera</i> × <i>V. labrusca</i> (Bud mutation of Pione)	瑞都无核恰 Ruiduwuheyi	欧亚种(香妃×红宝石无核) <i>V. vinifera</i> (Xiangfei×Ruby Seedless)
早康宝 Zaokangbao	欧亚种(瑰宝×无核白鸡心) <i>V. vinifera</i> (Guibao×Centennial Seedless)	爱神玫瑰 Aishenmeigui	欧亚种(玫瑰香×京早晶) <i>V. vinifera</i> (Muscat Hamburg×Jingzaojing)
寒香蜜 Hanxiangmi	欧美杂交种(亲本不详) <i>V. vinifera</i> × <i>V. labrusca</i> (Unkown parents)	粒粒特 Lilit	欧亚种(亲本不详) <i>V. vinifera</i> (Unkown parents)

1.2 试验方法

1.2.1 物候期观察 于 2011—2014 年连年进行物候期记载,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》^[9]。

1.2.2 生长结果特性观测 每个葡萄品种选取 3 株代表性植株连年调查萌芽率、结果枝数、第一花序着生位置、单株产量,并计算结果枝率和结果系数,结果枝率=(结果枝总数/新梢总数)×100%,结果系数=果穗总数/结果枝总数;果实始熟期调查单叶

质量、单叶面积、单株叶片数、离地 50 cm 处主蔓粗度,并计算单株叶面积和叶面积指数,单株叶面积=单叶面积×单株叶片数,叶面积指数=单株叶面积/5 m²(5 m² 为平均单株占地面积)。

1.2.3 品质性状测定 常规方法测量穗质量、粒质量、纵径、横径、皮质量、残核质量等指标,目测评价果穗紧密度、果粉厚度、果梗与果粒分离难易、果粒形状、果粒颜色。鲜果硬度采用 GY-4 型水果硬度计测量;可溶性固形物含量采用手持式折光仪测量;

可滴定酸含量采用 NaOH 滴定法测定^[10],以酒石酸含量计;可溶性糖含量采用蒽酮比色法测定^[11];维生素 C 含量采用钼蓝比色法测定^[11];果实干质量采用烘干法测定;含水量=(鲜果质量-果实干质量)/鲜果质量×100%;干鲜比=果实干质量/鲜果质量;果粒整齐度=(1-果穗果粒质量变异系数)×100%,测定 5 个果穗果粒整齐度,求平均值;果形指数=纵径/横径;皮果比=(皮质量/果质量)×100%;核果比=(残核质量/果质量)×100%;残核率=(残核果粒数/调查总果粒数)×100%,残核果鉴定标准为有明显的半发育状态种子,调查 100 个果粒,3 次重复,求平均值。果穗紧密度和香味采用评分法进行^[12],由 10 人组成的评价小组进行评价,参照刘崇怀等^[9]和欧阳寿如^[13]的方法制定评分标准:果穗平放,形状稍有改变,果穗紧密度适中(0.90~1.00 分);形状显著改变,果穗疏(0.80~0.90 分);所有分枝处于一个平面上,果穗极疏(0.70~0.80 分);形状不改变,果穗紧(0.60~0.70 分);形状不改变,果粒因相互挤压而变形,果穗极紧(0.60 分以下)。香味评分标准为:香味浓郁,有 2 种或 2 种以上香味(0.90~1.00 分);香味中等,有 2 种或 2 种以上香味(0.80~0.90 分);香味浓郁,香味单一(0.70~0.80 分);香味中等,香味单一

(0.60~0.70 分);香味清淡(0.50~0.60 分);无香味以 0.00 分计。

1.2.4 葡萄发病情况调查 于 2014 年 7、8、9 月中旬连续调查各葡萄品种病害种类及发病情况,具体参照刘新秀等^[14]的方法进行,以 3 次调查的发病率、病情指数的平均值进行分析。各品种反应型按国际植物种质委员会(IBPGR)的标准进行分级:免疫(I),病情指数为 0;高抗(HR),病情指数为 0.1~5.0;抗病(R),病情指数为 5.1~25.0;感病(S),病情指数为 25.1~50.0;高感(HS),病情指数为 50.1~100.0^[15]。

1.3 数据分析

除产量指标与物候期外,其他性状指标均用 2014 年的试验数据进行统计分析,对各品种间数据进行方差分析(ANOVA),以 Duncan’s 法检验各品种间的差异显著性,差异水平 $P<0.05$ 。主成分分析用 DPS 7.05 软件完成,常规数据利用 Excel 2010 软件处理。

2 结果与分析

2.1 各葡萄品种的主要物候期

各葡萄品种引种至新疆吐鲁番后的主要物候期见表 2。

表 2 各葡萄品种引种至新疆吐鲁番后的主要物候期
Table 2 Primary phenophase of different grape cultivars after introduction to Turpan of Xinjiang

品 种 Cultivar	萌芽期 Budding stage	展叶期 Leaf- expansion period	始花期 Blossom initiation	盛花期 Full blossom	花末期 Ending blossom	始熟期 Maturation initiation	完熟期 Maturation	从萌芽到 成熟历时/d Growth duration	熟性 Maturation
月光无核 Yueguangwuhe	04-08	04-13	05-15	05-17	05-19	07-01	07-31	115.33±1.53 e	早熟 Early-maturing
丽红宝 Lihongbao	04-11	04-16	05-21	05-23	05-25	07-05	08-15	127.00±2.00 c	中熟 Mid-maturing
瑞锋无核 Ruifengwuhe	04-10	04-16	05-18	05-20	05-24	07-10	08-15	128.00±2.00 c	中熟 Mid-maturing
瑞都无核怡 Ruiduwuheyi	04-10	04-15	05-21	05-23	05-25	07-14	08-25	138.33±3.51 b	晚熟 Late-maturing
早康宝 Zaokangbao	04-10	04-16	05-20	05-22	05-24	07-03	08-12	125.33±2.51 d	中熟 Mid-maturing
爱神玫瑰 Aishenmeigui	04-10	04-13	05-16	05-18	05-21	06-28	07-18	98.33±2.08 f	极早熟 Very early maturing
寒香蜜 Hanxiangmi	04-10	04-15	05-16	05-18	05-22	06-30	07-18	99.33±2.52 f	极早熟 Very early maturing
粒粒特 Lilit	04-13	04-17	05-21	05-24	05-26	07-24	09-05	146.68±2.52 a	晚熟 Late-maturing

注:同列数据后标不同小写字母者表示差异达显著水平($P<0.05$)。表 3~8 和 11 同。
Note: Different lowercase letters in each column indicate significant difference($P<0.05$). The same for tables 3—8 and 11.

由表 2 可知,8 个无核葡萄品种在吐鲁番地区的物候期表现各异。萌芽期集中在 4 月 8—13 日,月光无核最早,粒粒特最晚;展叶期集中在 4 月 13—17 日,粒粒特最晚;始花期以月光无核、爱神玫瑰、寒香蜜较早,丽红宝、瑞都无核怡、粒粒特最晚;

盛花期基本在开花后 2~3 d 出现,先后顺序与始花期一致;花末期除了瑞锋无核、寒香蜜在盛花期 4 d 出现,其他品种多在盛花期 2 d 后出现;各品种浆果始熟期、完熟期差异较大,以寒香蜜、爱神玫瑰较早,粒粒特最晚。寒香蜜、爱神玫瑰从萌芽到成熟分别

仅需 99.33 和 98.33 d,显著($P<0.05$)早于其他品种,为极早熟品种;月光无核从萌芽到成熟 115.33 d,为早熟品种;瑞都无核怡、粒粒特从萌芽到成熟分别为 138.33 和 146.68 d,显著($P<0.05$)晚于其他品种,为晚熟品种;其他品种从萌芽到成熟在 125.33~128.00 d,为中熟品种。

2.2 各葡萄品种的生长特性

由表 3 可知,引种葡萄成活率以丽红宝、瑞锋无核最高,为 100.00%,月光无核次之,其他品种在 30.00%~63.30%;主蔓粗度以丽红宝最大,粒粒特次之,寒香蜜、瑞锋无核较小,丽红宝、粒粒特主蔓粗度显著($P<0.05$)大于寒香蜜、瑞锋无核;单叶质量

以寒香蜜、瑞锋无核较大,粒粒特次之,3 个品种单叶质量显著($P<0.05$)大于其他品种;单株叶片数以丽红宝最多,瑞锋无核最少,丽红宝单株叶片数显著($P<0.05$)大于瑞锋无核和粒粒特;单株叶面积以寒香蜜最大,瑞锋无核最小,且二者差异显著($P<0.05$),除了瑞锋无核外,各品种间差异不显著;各品种间叶面积指数差异性与单株叶面积一致,以寒香蜜、丽红宝、早康宝、月光无核、粒粒特较大,瑞锋无核最小。对各葡萄品种生长势进行综合比较可知,瑞锋无核生长势最弱,爱神玫瑰、瑞都无核怡次之,生长势较弱,月光无核、早康宝、粒粒特生长势中等,丽红宝、寒香蜜生长势强。

表 3 各葡萄品种引种至新疆吐鲁番后的生长特性观察结果

Table 3 Grape growth characteristics after introduction to Turpan of Xinjiang							
品种 Cultivar	成活率/% Survival rate	主蔓粗度/mm Lord tendril roughness	单叶质量/g Single leaf weight	单株叶片数 Leaf number per vine	单株叶面积/m ² Leaf area per vine	叶面积指数 Leaf area index	生长势评价 Growth potential evaluation
月光无核 Yueguangwuhe	94.70	23.88±5.42 abc	3.44±0.35 c	908.20±389.85 abc	12.99±5.57 ab	2.60±1.11 ab	中 Middle
丽红宝 Lihongbao	100.00	32.66±4.63 a	2.60±0.33 d	1 334.67±180.01 a	14.55±1.96 ab	2.91±0.39 ab	强 Strong
瑞锋无核 Ruifengwuhe	100.00	15.25±3.07 c	4.74±0.21 ab	557.67±110.39 c	7.92±1.57 b	1.58±0.31 b	弱 Weak
瑞都无核怡 Ruiduwuheyi	60.00	22.10±1.01 bc	2.41±0.35 de	1 086.67±289.63 abc	11.74±3.13 ab	2.35±0.63 ab	较弱 Weaker
早康宝 Zaokangbao	30.00	21.78±3.05 bc	3.06±0.06 c	906.00±227.92 abc	13.14±3.30 ab	2.63±0.66 ab	中 Middle
爱神玫瑰 Aishenmeigui	40.00	22.67±5.77 abc	2.00±0.18 e	1 218.00±29.05 ab	10.60±0.25 ab	2.12±0.05 ab	较弱 Weaker
寒香蜜 Hanxiangmi	40.00	16.49±4.48 c	4.80±0.21 a	891.00±389.06 abc	17.20±7.51 a	3.44±1.50 a	强 Strong
粒粒特 Lilit	63.30	28.98±10.74 ab	4.29±0.24 b	778.33±372.57 bc	13.15±6.30 ab	2.63±1.26 ab	中 Middle

2.3 各葡萄品种的结果习性

由表 4 可知,萌芽率以爱神玫瑰、瑞锋无核、早康宝、月光无核、寒香蜜较高,在 73.73%~82.98%,显著($P<0.05$)高于瑞都无核怡和粒粒特;寒香蜜结果枝率最高,显著($P<0.05$)高于瑞都无核怡、爱神玫瑰、粒粒特,月光无核、瑞锋无核次

之,粒粒特最低,仅 40.92%;寒香蜜结果系数最高,显著($P<0.05$)高于除月光无核以外的其他品种,粒粒特最低,显著($P<0.05$)低于除瑞都无核怡以外的其他品种;月光无核第一花序着生位置较低,为 2~4 节,其他品种第一花序着生位置为 3~6 节。

表 4 各葡萄品种引种至新疆吐鲁番后的结果习性观察结果

Table 4 Grape fruit-bearing habits after introduction to Turpan of Xinjiang				
品种 Cultivar	萌芽率/% Germination rate	结果枝率/% Bearing branch rate	结果系数 Fruitage rate	第一花序着生节位 The first inflorescence noded bit
月光无核 Yueguangwuhe	74.46±12.14 ab	73.28±16.39 ab	1.69±0.18 ab	2~4
丽红宝 Lihongbao	65.85±9.18 bc	61.81±11.33 abc	1.46±0.11 b	3~5
瑞锋无核 Ruifengwuhe	82.89±5.27 a	70.89±10.91 ab	1.53±0.12 b	3~5
瑞都无核怡 Ruiduwuheyi	60.37±3.54 cd	56.08±12.09 bc	1.26±0.06 cd	3~5
早康宝 Zaokangbao	76.87±11.50 ab	63.29±17.67 ab	1.54±0.16 b	3~6
爱神玫瑰 Aishenmeigui	82.98±2.34 a	59.08±13.39 bc	1.44±0.10 b	3~4
寒香蜜 Hanxiangmi	73.73±7.73 ab	79.81±16.07 a	1.84±0.10 a	3~4
粒粒特 Lilit	52.02±11.53 d	40.92±14.37 c	1.22±0.13 d	3~5

2.4 各葡萄品种的果实性状

2.4.1 果穗及果粒外观性状 由表 5 可知,穗质量

以瑞都无核怡最大,显著($P<0.05$)大于其他品种,丽红宝次之,显著($P<0.05$)大于月光无核、爱神玫

瑰、寒香蜜、粒粒特,月光无核最小,仅 176.90 g;果穗紧密度以丽红宝最好,粒粒特与爱神玫瑰次之,果穗紧密度适中或疏,瑞锋无核、早康宝较差,果穗极紧密;果粒整齐度以爱神玫瑰最好,显著($P<0.05$)优于其他品种,粒粒特、丽红宝次之,瑞锋无核、瑞都无核怡较差,存在严重大小粒现象,显著($P<0.05$)

差于其他品种;寒香蜜、瑞锋无核果梗与果粒易分离,其他品种难分离;各葡萄品种果粒形状各异,丽红宝为鸡心形,早康宝、爱神玫瑰为钝卵圆形,粒粒特为长椭圆形,寒香蜜为圆形,其他品种为近圆形;颜色有粉红、紫红、紫黑 3 类;月光无核、瑞都无核果粉厚,其他品种果粉厚度中等。

表 5 各葡萄品种引种至新疆吐鲁番后的果穗及果粒外观性状

Table 5 External characters of clusters and berries after introduction to Turpan of Xinjiang

品种 Cultivars	穗质量/g Cluster mass	果穗紧密度 Cluster tightness	果粒整齐度/% Berry uniformity	果梗与果粒 分离难易 Separating from pedicel	果粒形状 Berry shape	果粒颜色 Berry color	果粉厚度 Bloom thickness
月光无核 Yueguangwuhe	176.90±57.04 d	5.50	81.91±1.90 d	难 Difficult	近圆形 Slightly flat	紫黑 Black-violet	厚 Thick
丽红宝 Lihongbao	408.91±4.93 b	9.00	88.83±0.70 b	难 Difficult	鸡心形 Ovate	紫红 Red-violet	中 Medium
瑞锋无核 Ruifengwuhe	293.92±65.26 bcd	4.50	68.48±2.42 f	易 Easy	近圆形 Slightly flat	紫黑 Black-violet	厚 Thick
瑞都无核怡 Ruiduwuheyi	557.96±174.11 a	5.50	75.47±2.04 e	难 Difficult	近圆形 Slightly flat	紫红 Red-violet	中 Medium
早康宝 Zaokangbao	306.78±85.39 bc	4.50	79.68±1.12 d	难 Difficult	钝卵圆形 Obtuse-ovate	紫红 Red-violet	中 Medium
爱神玫瑰 Aishenmeigui	207.16±38.32 cd	8.20	95.93±0.98 a	难 Difficult	钝卵圆形 Obtuse-ovate	紫黑 Black-violet	中 Medium
寒香蜜 Hanxiangmi	253.48±74.76 cd	6.00	84.82±0.79 c	易 Easy	圆形 Round	粉红 Rose	中 Medium
粒粒特 Lilit	261.48±47.35 cd	8.50	90.89±0.57 b	难 Difficult	长椭圆形 Long elliptic	紫红 Red-violet	中 Medium

2.4.2 果粒大小和果皮、残核性状 各葡萄品种引种至新疆吐鲁番后的果粒大小和果皮、残核性状见

表 6。

表 6 各葡萄品种引种至新疆吐鲁番后的果粒大小和果皮、残核性状

Table 6 Size of berries,skin and residual stone of different grape cultivars after introduction to Turpan of Xinjiang

品种 Cultivar	粒质量/g Berry mass	纵径/mm Vertical diameter	横径/mm Transverse diameter	果形指数 Fruit shape index	皮果比/% Pericarp-fruit ratio	核果比/% Stone-fruit ratio	残核率/% Residual stone rate
月光无核 Yueguangwuhe	3.17±0.09 d	16.28±0.92 f	16.62±1.06 d	0.98±0.06 e	10.05±0.58 a	0.00±0.00 e	0.00±0.00 d
丽红宝 Lihongbao	2.85±0.06 d	19.14±1.32 d	15.84±0.49 e	1.21±0.08 b	7.33±0.18 c	0.07±0.01 d	1.21±0.11 d
瑞锋无核 Ruifengwuhe	7.15±0.31 a	22.14±1.26 b	21.93±1.47 a	1.01±0.06 e	4.45±0.29 d	0.17±0.02 c	20.69±4.10 c
瑞都无核怡 Ruiduwuheyi	4.67±0.41 c	20.58±1.50 c	18.79±1.20 b	1.09±0.06 d	2.92±0.12 e	0.15±0.01 c	53.17±6.73 b
早康宝 Zaokangbao	4.89±0.51 c	20.51±1.44 c	17.04±1.24 c	1.17±0.07 c	4.53±0.59 d	0.58±0.04 b	82.42±5.26 a
爱神玫瑰 Aishenmeigui	2.60±0.10 de	17.63±1.46 e	15.14±1.12 f	1.15±0.08 c	8.55±0.21 b	0.63±0.01 a	87.75±1.53 a
寒香蜜 Hanxiangmi	2.34±0.61 e	15.49±1.41 f	14.46±1.46 g	1.05±0.08 d	4.32±0.28 d	0.00±0.00 e	0.00±0.00 d
粒粒特 Lilit	5.90±0.14 b	29.39±2.24 a	17.85±1.17 c	1.60±0.14 a	2.41±0.42 f	0.00±0.00 e	0.00±0.00 d

由表 6 可知,粒质量以瑞锋无核、粒粒特较大,显著($P<0.05$)大于其他品种,瑞都无核怡、早康宝次之,粒质量均大于 4.50 g,寒香蜜最小,显著($P<0.05$)低于除爱神玫瑰以外的其他品种。果实纵径、横径除受粒质量影响外,还受果形指数的影响。纵径以粒粒特最大,显著($P<0.05$)大于其他品种,月光无核、寒香蜜较小,与其他品种差异显著($P<0.05$);横径以瑞锋无核最大,寒香蜜最小,除早康宝

与粒粒特外,各品种间差异显著($P<0.05$)。果形指数与果实形状有关。粒粒特果形指数最大,月光无核最小。皮果比以月光无核最大,爱神玫瑰次之,除瑞锋无核、早康宝与寒香蜜外,各品种间差异均达显著水平($P<0.05$),瑞都无核怡、粒粒特皮果比较小,果皮较薄。核果比与残核率相关,月光无核、寒香蜜、粒粒特残核率与核果比均为 0.00%,完全无核;早康宝、爱神玫瑰、瑞都无核怡存在较为严重的

残核,残核率显著($P<0.05$)高于其他品种,爱神玫瑰、早康宝的核果比显著($P<0.05$)大于其他品种,瑞都无核怡残核率较高,但核果比不大;瑞锋无核、丽红宝残核较少。

2.4.3 果实硬度和营养品质、风味性状 由表 7 可知,各葡萄品种果实硬度以瑞都无核怡最高,月光无核、瑞锋无核、早康宝次之,显著($P<0.05$)高于其他品种,寒香蜜最低;可溶性固形物含量以爱神玫瑰最高,寒香蜜、月光无核次之,显著($P<0.05$)高于其他品种,早康宝最低,显著($P<0.05$)低于其他品种;可溶性总糖含量变化情况与可溶性固形物含量

相似,爱神玫瑰、月光无核较高,显著($P<0.05$)高于其他品种,早康宝、丽红宝较低,与其他品种差异显著($P<0.05$);总酸含量以早康宝最低,显著($P<0.05$)低于其他品种,瑞都无核怡最高,显著($P<0.05$)高于其他品种,其他品种总酸含量介于 $0.37\%\sim 0.52\%$;固酸比与糖酸比类似,爱神玫瑰显著($P<0.05$)高于其他品种,瑞都无核怡、丽红宝较低,显著($P<0.05$)低于其他品种; V_c 含量以月光无核、瑞锋无核较高,显著($P<0.05$)高于其他品种,早康宝、寒香蜜较低。

表 7 各葡萄品种引种至新疆吐鲁番后果实硬度和营养品质、风味性状

Table 7 Fruit hardness, nutritional quality and flavor of different grape cultivars after introduction to Turpan of Xinjiang

品种 Cultivar	果实硬度/ ($\text{kg}\cdot\text{cm}^{-2}$) Fruit hardness	可溶性固形 物含量/% Soluble solid content	可溶性 总糖含量/% Total sugar content	总酸含量/% Total acid content	固酸比 TSS-acid ratio	糖酸比 Sugar-acid ratio	V_c 含量/ ($\mu\text{g}\cdot\text{g}^{-1}$) V_c content
月光无核 Yueguangwuhe	$1.57\pm 0.48\text{ b}$	$21.81\pm 1.05\text{ b}$	$18.89\pm 0.55\text{ ab}$	$0.45\pm 0.00\text{ c}$	$48.61\pm 1.11\text{ b}$	$41.89\pm 1.23\text{ c}$	$33.81\pm 0.71\text{ a}$
丽红宝 Lihongbao	$1.03\pm 0.13\text{ e}$	$18.20\pm 1.28\text{ d}$	$13.72\pm 0.50\text{ e}$	$0.50\pm 0.01\text{ b}$	$36.30\pm 0.29\text{ d}$	$27.81\pm 1.29\text{ f}$	$10.92\pm 0.66\text{ b}$
瑞锋无核 Ruifengwuhe	$1.63\pm 0.24\text{ b}$	$20.12\pm 1.02\text{ c}$	$17.46\pm 0.49\text{ c}$	$0.40\pm 0.04\text{ de}$	$51.17\pm 5.62\text{ b}$	$46.55\pm 1.31\text{ b}$	$30.75\pm 5.90\text{ a}$
瑞都无核怡 Ruiduwuheyi	$1.91\pm 0.33\text{ a}$	$19.04\pm 2.14\text{ d}$	$16.28\pm 0.52\text{ d}$	$0.56\pm 0.05\text{ a}$	$31.42\pm 1.36\text{ d}$	$31.00\pm 0.98\text{ e}$	$9.85\pm 1.96\text{ bc}$
早康宝 Zaokangbao	$1.52\pm 0.22\text{ b}$	$16.84\pm 2.14\text{ e}$	$13.17\pm 0.60\text{ e}$	$0.31\pm 0.02\text{ f}$	$52.14\pm 3.55\text{ b}$	$40.56\pm 0.92\text{ c}$	$6.41\pm 0.82\text{ d}$
爱神玫瑰 Aishenmeigui	$1.41\pm 0.26\text{ cd}$	$23.12\pm 1.47\text{ a}$	$19.37\pm 0.55\text{ a}$	$0.37\pm 0.01\text{ e}$	$62.28\pm 0.91\text{ a}$	$52.39\pm 2.71\text{ a}$	$10.02\pm 2.83\text{ bc}$
寒香蜜 Hanxiangmi	$0.88\pm 0.21\text{ f}$	$21.49\pm 1.29\text{ b}$	$18.13\pm 0.32\text{ bc}$	$0.52\pm 0.01\text{ b}$	$43.02\pm 1.78\text{ c}$	$34.75\pm 1.00\text{ d}$	$7.42\pm 1.24\text{ cd}$
粒粒特 Lilit	$1.32\pm 0.23\text{ d}$	$18.70\pm 1.49\text{ d}$	$16.22\pm 0.55\text{ d}$	$0.43\pm 0.02\text{ cd}$	$42.09\pm 3.89\text{ c}$	$37.09\pm 0.59\text{ d}$	$11.84\pm 0.90\text{ b}$

2.4.4 果实干质量和香味性状 由表 8 可知,干质量以瑞锋无核最大,粒粒特次之,显著($P<0.05$)大于其他品种,寒香蜜最小,显著($P<0.05$)小于其他品种,其他品种干质量介于 $0.45\sim 0.67\text{ g}$;含水量受可溶性固形物含量影响,以爱神玫瑰、月光无核、瑞都无核怡较低,不到 80% ,显著($P<0.05$)低于其他品种,早康宝、粒粒特较高,显著($P<0.05$)高于其

他品种;干鲜比以爱神玫瑰、月光无核较大,显著($P<0.05$)大于其他品种,粒粒特最小,显著($P<0.05$)小于其他品种。香味得分以早康宝最高,具有清香和玫瑰香,且香味浓郁;寒香蜜、爱神玫瑰具有玫瑰香,香味浓郁;月光无核具有草莓香,丽红宝具有玫瑰香,香味中等;粒粒特、瑞都无核怡无香味。

表 8 各葡萄品种引种至新疆吐鲁番后果实的干质量和香味性状

Table 8 Dry weight and aroma of different grape cultivars after introduction to Turpan of Xinjiang

品种 Cultivars	果实干质量/g Dry mass	含水量/% Water content	干鲜比 Dry-fresh ratio	香味 Aroma
月光无核 Yueguangwuhe	$0.62\pm 0.02\text{ c}$	$77.07\pm 0.66\text{ d}$	$22.61\pm 0.62\text{ a}$	6.80
丽红宝 Lihongbao	$0.67\pm 0.03\text{ c}$	$80.81\pm 0.38\text{ b}$	$19.20\pm 0.27\text{ c}$	7.00
瑞锋无核 Ruifengwuhe	$0.90\pm 0.01\text{ a}$	$78.17\pm 0.43\text{ c}$	$21.81\pm 0.35\text{ b}$	6.50
瑞都无核怡 Ruiduwuheyi	$0.62\pm 0.01\text{ c}$	$80.37\pm 1.00\text{ b}$	$19.36\pm 0.26\text{ c}$	0.00
早康宝 Zaokangbao	$0.45\pm 0.01\text{ e}$	$82.66\pm 0.55\text{ a}$	$18.28\pm 0.28\text{ d}$	9.20
爱神玫瑰 Aishenmeigui	$0.52\pm 0.02\text{ d}$	$76.29\pm 0.64\text{ d}$	$23.05\pm 0.78\text{ a}$	7.20
寒香蜜 Hanxiangmi	$0.29\pm 0.01\text{ f}$	$80.35\pm 0.72\text{ b}$	$19.22\pm 0.54\text{ c}$	7.50
粒粒特 Lilit	$0.74\pm 0.01\text{ b}$	$82.65\pm 0.45\text{ a}$	$17.45\pm 0.17\text{ e}$	0.00

2.5 各葡萄品种果实品质的综合评价

2.5.1 评价因子的特征值及累计贡献率 依据

GH/T 1022—2000《鲜葡萄》^[16]、GB/T 19970—2005《无核白葡萄》^[17]中有关葡萄品质评价指标的

要求,参考谢辉等^[18]、杨中等^[19]对葡萄评价指标的简化结果,结合无核类葡萄特性,选取穗质量、果粒整齐度、皮果比、残核率、粒质量、总酸含量、可溶性固形物含量、V_C 含量、香味、果实干质量 10 项主要

指标来评价无核葡萄品质。用极差标准化法将所选 10 项指标的原始数据转化为 0~1 的标准化数据,进行主成分分析,得 4 个主成分的特征值及累计贡献率如表 9 所示。

表 9 各葡萄品种果实品质 4 个主成分的特征值、贡献率及累计贡献率

Table 9 Eigenvalues,contribution rates and cumulative contribution rates of the four principal components after introduction to Turpan of Xinjiang

指标 Index	主成分 1 Prin 1	主成分 2 Prin 2	主成分 3 Prin 3	主成分 4 Prin 4
粒质量 Berry mass	0.335	0.447	−0.121	0.073
皮果比 Pericarp-fruit ratio	0.440	−0.081	−0.164	−0.059
残核率 Residual stone rate	0.051	0.081	0.763	−0.054
穗质量 Cluster mass	0.455	−0.150	−0.086	0.193
果粒整齐度 Berry uniformity	−0.219	−0.292	−0.042	0.670
总酸含量 Total acid content	−0.239	0.343	−0.484	0.272
可溶性固形物含量 Soluble solid content	−0.347	0.094	0.275	0.362
V _C 含量 V _C content	−0.214	0.546	0.087	−0.041
果实干质量 Dry mass	0.229	0.504	0.090	0.167
香味 Aroma	−0.400	−0.005	−0.204	−0.517
特征值 Eigenvalues	3.649	2.603	1.327	1.078
贡献率/% Contribution rate	36.494	26.029	13.271	10.778
累计贡献率/% Cumulative contribution rate	36.494	62.523	75.794	86.572

2.5.2 果实品质综合得分比较 由表 9 可知,前 4 个主成分累计贡献率已达 86.572%,故选取前 4 个主成分建立葡萄品质综合评价模型:

$$A1=0.335\times\text{粒质量}+0.440\times\text{皮果比}+0.051\times\text{残核率}+0.455\times\text{穗质量}-0.219\times\text{果粒整齐度}-0.239\times\text{总酸含量}-0.347\times\text{可溶性固形物含量}-0.214\times\text{V}_\text{C}\text{含量}+0.229\times\text{果实干质量}-0.400\times\text{香味};$$

$$A2=0.447\times\text{粒质量}-0.081\times\text{皮果比}+0.081\times\text{残核率}-0.150\times\text{穗质量}-0.292\times\text{果粒整齐度}+0.343\times\text{总酸含量}+0.094\times\text{可溶性固形物含量}+0.546\times\text{V}_\text{C}\text{含量}+0.504\times\text{果实干质量}-0.005\times\text{香味};$$

$$A3=-0.121\times\text{粒质量}-0.164\times\text{皮果比}+0.763\times\text{残核率}-0.086\times\text{穗质量}-0.042\times\text{果粒整齐度}-0.484\times\text{总酸含量}+0.275\times\text{可溶性固形$$

$$\text{物含量}+0.087\times\text{V}_\text{C}\text{含量}+0.090\times\text{果实干质量}-0.204\times\text{香味};$$

$$A4=0.073\times\text{粒质量}-0.059\times\text{皮果比}-0.054\times\text{残核率}+0.193\times\text{穗质量}+0.670\times\text{果粒整齐度}+0.272\times\text{总酸含量}+0.362\times\text{可溶性固形物含量}-0.041\times\text{V}_\text{C}\text{含量}+0.167\times\text{果实干质量}-0.517\times\text{香味};$$

综合得分:

$$A=0.364\ 94\times A1+0.260\ 29\times A2+0.132\ 71\times A3+0.107\ 78\times A4。$$

利用该模型计算各葡萄品种品质性状的综合得分,根据综合得分从高到低进行优良排序(表 10)。由表 10 可知,果实综合品质优良排序为:粒粒特>瑞锋无核>瑞都无核怡>丽红宝>月光无核>早康宝>寒香蜜>爱神玫瑰。

表 10 各葡萄品种果实品质的主成分得分及排序情况

Table 10 Principal component scores of fruit quality and sorting after introduction to Turpan of Xinjiang

品种 Cultivars	主成分 1 Prin 1	主成分 2 Prin 2	主成分 3 Prin 3	主成分 4 Prin 4	综合得分 Synthesis score	优良排序 Good order
粒粒特 Lilit	0.743	0.857	0.461	0.642	0.624	1
瑞锋无核 Ruifengwuhe	0.265	1.863	0.404	−0.203	0.614	2
瑞都无核怡 Ruiduwuheyi	1.025	0.346	0.257	0.552	0.558	3
丽红宝 Lihongbao	−0.003	0.250	0.447	0.230	0.148	4
月光无核 Yueguangwuhe	−0.776	1.105	0.704	0.090	0.107	5
早康宝 Zaokangbao	−0.040	0.459	−0.624	−0.364	−0.017	6
寒香蜜 Hanxiangmi	−0.342	−0.022	0.524	0.111	−0.049	7
爱神玫瑰 Aishenmeigui	−0.905	0.636	−0.362	0.444	−0.165	8

2.6 各葡萄品种丰产性的比较

由图 1 可知,丽红宝、早康宝、爱神玫瑰、寒香蜜、粒粒特 5 个品种早果性较好,定植第 3 年(2012 年)即开始结果,月光无核、瑞锋无核、瑞都无核怡 3 个品种 2013 年开始结果。2012 年单株产量以早康宝最高,为 2.41 kg,显著($P<0.05$)高于其他品种;粒粒特最低,为 0.85 kg,显著($P<0.05$)低于其他品种。2013 年单株产量以丽红宝最高,为 4.5 kg,显著($P<0.05$)高于其他品种;早康宝次之,为 4.05 kg,显著($P<0.05$)高于除丽红宝以外的其他品种;月光无核和瑞锋无核较低,分别为 0.12 和 0.52 kg,显著($P<0.05$)低于其他品种;除上述外的其他品

种单株产量分布在 1.55~2.59 kg,且寒香蜜、粒粒特显著($P<0.05$)高于爱神玫瑰和瑞都无核怡。2014 年单株产量以瑞都无核怡最高,达 5.12 kg,显著($P<0.05$)高于其他品种,早康宝次之,为 3.68 kg,月光无核最低,仅 1.42 kg,显著($P<0.05$)低于其他品种,除上述外的其他品种单株产量分布在 1.76~3.27 kg,且丽红宝、爱神玫瑰显著($P<0.05$)高于瑞锋无核、粒粒特和寒香蜜。以上结果表明,丽红宝、早康宝、爱神玫瑰 3 个品种早果、丰产性、稳产性较好,粒粒特、寒香蜜产量稳定性较差,产量偏低;瑞都无核怡结果晚,但较丰产;月光无核、瑞锋无核结果晚,且丰产性也很差。

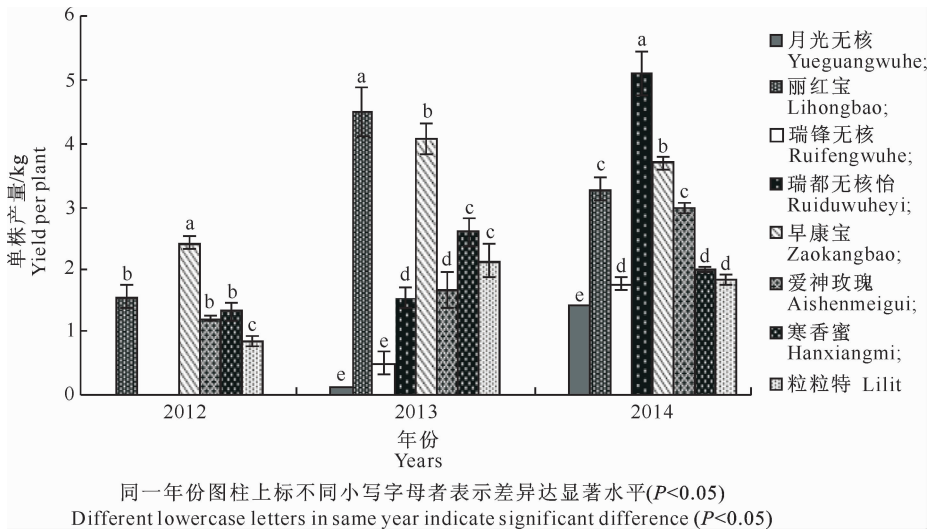


图 1 各葡萄品种引种至新疆吐鲁番后的丰产性
Fig.1 High yield of different grape cultivars after introduction to Turpan of Xinjiang

2.7 各葡萄品种的抗病性比较

结果见表 11。

各葡萄品种引种至新疆吐鲁番后的抗病性比较

表 11 各葡萄品种引种至新疆吐鲁番后的抗病性比较

Table 11 Comparison of disease resistances of different grape cultivars after introduction to Turpan of Xinjiang

品种 Cultivar	白粉病 Powdery mildew			其他病害 Other diseases			
	发病率/% Morbidity	病情指数 Disease index	反应型 Reaction type	病害类型 Type of diseases	发病率/% Morbidity	病情指数 Disease index	反应型 Reaction type
月光无核 Yueguangwuhe	86.71±4.61 b	30.31±4.42 cd	S	—	—	—	—
丽红宝 Lihongbao	28.70±2.13 d	7.67±2.02 f	R	卷叶病 Grape leaf-roll	48.75±6.89 a	11.61±1.46 b	R
瑞锋无核 Ruifengwuhe	51.91±4.38 c	14.72±0.51 e	R	—	—	—	—
瑞都无核怡 Ruiduwuheyi	91.84±1.47 a	38.97±1.00 b	S	煤污病 Sooty blotch	17.71±1.70 a	4.93±1.57 b	R
早康宝 Zaokangbao	98.77±1.79 a	69.85±3.51 a	HS	煤污病 Sooty blotch	19.77±2.87 a	12.70±2.06 a	R
爱神玫瑰 Aishenmeigui	82.47±4.33 b	26.53±1.30 d	S	煤污病 Sooty blotch	18.45±3.63 a	9.80±2.19 a	R
寒香蜜 Hanxiangmi	25.74±1.28 d	6.65±1.85 f	R	煤污病 Sooty blotch	4.66±2.62 b	1.60±0.84 c	HR
粒粒特 Lilit	81.94±1.05 b	34.84±3.91 bc	S	卷叶病 Grape leaf-roll	37.90±3.42 a	19.27±2.06 a	R

由表 11 可知,瑞都无核怡、早康宝白粉病发病率显著($P<0.05$)高于其他品种,丽红宝、寒香蜜发病率较低,显著($P<0.05$)低于其他品种;病情指数与发病率情况基本类似,早康宝病情指数显著($P<0.05$)高于其他品种,丽红宝、寒香蜜病情指数较小,显著($P<0.05$)低于其他品种,8 个葡萄品种白粉病的病情指数排序为:早康宝>瑞都无核怡>粒粒特>月光无核>爱神玫瑰>瑞锋无核>丽红宝>寒香蜜;按反应型分类:早康宝为高感,瑞都无核怡、爱神玫瑰、月光无核、粒粒特 4 个品种为感病,丽红宝、瑞锋无核、寒香蜜 3 个品种为抗病。除白粉病外,瑞都无核怡、早康宝、爱神玫瑰、寒香蜜 4 个品种有煤污病发生,寒香蜜发病率、病情指数显著($P<0.05$)低于另外 3 个品种,早康宝、爱神玫瑰病情指数显著($P<0.05$)高于瑞都无核怡,寒香蜜反应型为高抗,其他 3 个品种为抗病;丽红宝、粒粒特有卷叶病发生,二者发病率差异不显著,粒粒特病情指数显著($P<0.05$)高于丽红宝,反应型均为抗病;月光无核和瑞锋无核未发现其他病害发生。

3 讨 论

供试的 8 个葡萄品种从萌芽到果实成熟所需时间在 98~147 d,吐鲁番地区光热资源丰富,无霜期达 192 d,能够为 8 个引种葡萄生长提供良好的气候条件,各葡萄品种物候期的观察结果及熟性评价与育种地及其他引种地表现基本一致^[20-26]。引种葡萄成活率受引种苗木质量影响较大,且各葡萄品种引种数量不一致,导致试验中成活率数据变异较大,但成活率结合生长势相关指标分析能科学反映出该品种在本地区的适应情况。本研究中瑞锋无核、爱神玫瑰在育种地或其他引种地表现出生长势强或中等^[24,26],但在本地区生长势表现为弱或较弱,生长特性性状的差异,体现了葡萄对各地区气候条件的适应性差异,其他葡萄品种生长特性与原产地及其他引种地表现基本一致^[20-23,25]。各葡萄品种果实与其他产地相比普遍表现出果粒偏小、含糖量增高、总酸含量降低、有色品种果色加深等特点,这与红地球、夏黑等引种葡萄观察结果一致,吐鲁番地区丰富的光热资源使葡萄含糖量普遍增加,果实内在品质得以提高,而果粒偏小,部分有色品种果实颜色加深。本研究结果表明,月光无核、瑞锋无核在本地区产量极低,观察发现这两个葡萄品种虽然结果枝率、结果系数较高,但座果率极低,这可能与本地区花期高温、低湿的气候因子相关。吐鲁番地区葡萄病虫

害类型有白粉病、毛毡病、黑痘病、葡萄斑叶蝉等,白粉病为主要病害^[8]。本研究对 8 个供试葡萄品种近 4 年来的病虫害类型及病害程度进行观察,目前只发现白粉病、煤污病、卷叶病 3 种类型,这可能与葡萄园的管理水平有关,其他病虫害种类的相关抗性还有待于继续跟踪研究。

果实品质的评价是资源利用过程中重要的一环。近年来,多元统计分析中的主成分分析法、因子分析法及层次分析法(AHP)、灰色关联度法被广泛用于农作物数量性状的分析与综合评价,主成分分析能将许多相关的随机变量压缩成少量的综合指标,但又能反映原来较多因素的信息^[27],在果实品质评价研究中应用较为广泛,影响葡萄果实品质的因素较多,包括内在品质、外在品质,且葡萄分为有核、无核两类。本研究针对无核葡萄果实特性,选取穗质量、果粒整齐度、皮果比、残核率、粒质量、总酸含量、可溶性固形物含量、 V_C 含量、香味、果实干质量 10 项主要指标来评价无核葡萄品质,所选指标能够充分反映无核葡萄的品质,比较科学、合理。对引种葡萄的综合评价,除了果实品质、抗病性、生长特性、丰产性方面外,还应结合吐鲁番地区气候、土壤特性对其抗寒、抗旱、耐盐碱能力开展系统研究评价。除此之外,筛选出的优良品种还应根据其栽培性状特点进行花果管理、水肥管理等栽培技术的研究,总结出一套适宜本地区的优质高效栽培技术。

4 结 论

8 个无核葡萄品种在吐鲁番地区栽培性状表现不同,品种间栽培性状存在显著差异。从综合表现来看,丽红宝、瑞都无核怡 2 个品种适宜本地区露地栽培发展,粒粒特、寒香蜜、爱神玫瑰可考虑适当发展,早康宝、瑞锋无核、月光无核不适宜在本地区露地栽培。

〔参考文献〕

- [1] 陈 虹. 新疆统计年鉴:2013 [M]. 北京:中国统计出版社, 2013.
Chen H. Xinjiang statistical yearbook:2013 [M]. Beijing, China Statistics Press, 2013.
- [2] 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.
- [3] 毛 亮,王 婷,董胜利,等. 新疆吐鲁番葡萄产业可持续发展研究初探 [J]. 中外葡萄与葡萄酒, 2013(1): 61-64.

- Mao L, Wang T, Dong S L, et al. Preliminary study on sustainable development of Turpan grape industry [J]. Sino-Overseas Grapevine & Wine, 2013(1): 61-64.
- [4] 陈玲, 韩琛, 肖丽, 等. 吐鲁番无核白葡萄产业现状与研究趋势 [J]. 农产品加工, 2012(3): 99-110.
Chen L, Han C, Xiao L, et al. Industrial status and research trends of thompson seedless in Turpan [J]. Academic Periodical of Farm Products Processing, 2012(3): 99-110.
- [5] 骆强伟, 廖新福, 耿新丽, 等. 淑女红葡萄的引种及栽培技术 [J]. 新疆农业科学, 2007, 44(S2): 136-137.
Luo Q W, Liao X F, Geng X L, et al. The introduction and culture technics of crimson seedless [J]. Xinjiang Agricultural Sciences, 2007, 44(S2): 136-137.
- [6] 肯吉古丽·苏力旦, 骆强伟. 吐鲁番温室夏黑葡萄引种表现 [J]. 新疆农业科技, 2012(5): 17.
Kenjiguli S L D, Luo Q W. Introduction of Summer Black Grape in Turpan greenhouse [J]. Xinjiang Agricultural Science and Technology, 2012(5): 17.
- [7] 骆强伟, 孙锋, 耿新丽, 等. 火焰无核葡萄在新疆鄯善的引种表现 [J]. 西北园艺, 2007(3): 24-25.
Luo Q W, Sun F, Geng X L, et al. Introduction of flame seedless in Shanshan Xinjiang [J]. Northwest Horticulture, 2007(3): 24-25.
- [8] 巴哈依丁·吾甫尔, 阿依加马力·加帕尔, 木合塔尔·艾乃吐拉. 吐鲁番地区无核白鸡心葡萄引种表现及栽培技术要点分析 [J]. 现代园艺, 2013(10): 44.
Bahayiding W P E, Ayijiamali J P E, Muhetaer A N T L. Analysis on introduction and main cultivation techniques of centennial seedless in Turpan region [J]. Modern Gardening, 2013(10): 44.
- [9] 刘崇怀, 沈育杰, 陈俊, 等. 葡萄种质资源描述规范和数据标准 [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 (*Viti* L.) [M]. Beijing: China Agriculture Press, 2006.
- [10] 白保障. 植物生理生化 [M]. 北京: 中国农业科学出版社, 2003.
Bai B Z. Plant physiology and biochemistry [M]. Beijing: China Agricultural Science Press, 2003.
- [11] 高俊凤. 植物生理学实验指导 [M]. 北京: 高等教育出版社, 2006.
Gao J F. Experimental technique of plant physiology [M]. Beijing: Higher Education Press, 2006.
- [12] Isham M N, Wilson C A, Watkins J R. Nutritional evaluation of kosteletzky a virginica seed [J]. Journal of Agriculture and Food Chemistry, 1982, 30: 1195-1198.
- [13] 欧阳寿如. 葡萄品种及其研究 [M]. 太原: 山西人民出版社, 1980: 25-62.
Ouyang S R. Grapevine varieties and research [M]. Taiyuan: People Press of Shanxi, 1980: 25-62.
- [14] 刘新秀, 张莉, 任毓忠, 等. 葡萄品种抗霜霉病不同鉴定方法的比较和相关性分析 [J]. 新疆农业科学, 2012, 49(7): 1244-1249.
- Liu X X, Zhang L, Ren Y Z, et al. Comparisons and correlation analysis of different identifying methods for grape cultivars resistance to *Plasmopara viticola* [J]. Xinjiang Agricultural Sciences, 2012, 49(7): 1244-1249.
- [15] 刘会宁, 吴广宇, 赵耀华. 几个鲜食葡萄品种霜霉病抗性的鉴定 [J]. 长江大学学报(自然版): 农学卷, 2007, 4(2): 19-22.
Liu H N, Wu G Y, Zhao Y H. Resistance of several table grape to *Plasmopara viticola* [J]. Journal of Yang University (Nat Sci Ed): Agri Sci V, 2007, 4(2): 19-22.
- [16] 中华全国供销合作总社. GH/T 1022—2000 鲜葡萄 [S]. 北京: 中国标准出版社, 2000.
All China Federation of Supply and Marketing Cooperatives. GH/T 1022—2000 Table grapes [S]. Beijing: China Standards Press, 2000.
- [17] 中华人民共和国国家质量监督检验检疫局. GB/T 19970—2005 无核白葡萄 [S]. 北京: 中国标准出版社, 2005.
General Administration of Quality Supervision, Inspection and Quarantine of the People's Republic of China. GB/T 19970—2005 Thompson seedless [S]. Beijing: China Standards Press, 2005.
- [18] 谢辉, 樊丁宇, 张雯, 等. 统计方法在葡萄理化指标简化中的应用 [J]. 新疆农业科学, 2011, 48(8): 1434-1437.
Xie H, Fan D Y, Zhang W, et al. Application of the statistical method in the simplification of the physicochemical indexes for grape [J]. Xinjiang Agricultural Sciences, 2011, 48(8): 1434-1437.
- [19] 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 Agri Sci, 2011, 39(12): 7004-7007.
- [20] 钱亚明, 吴伟民, 赵密珍, 等. 葡萄品种‘早康宝’在江苏地区引种表现 [J]. 江苏农业科学, 2011, 39(6): 242-243.
Qian Y M, Wu W M, Zhao M Z, et al. Introduction performance of grape varieties ‘Zaokangbao’ in Jiangsu region [J]. Jiangsu Agricultural Sciences, 2011, 39(6): 242-243.
- [21] 吕中伟, 王鹏, 邹泽国, 等. 月光无核葡萄在郑州地区的表现及栽培技术 [J]. 河北果树, 2014(3): 26-34.
Lu Z W, Wang P, Zou Z G, et al. Introduction performance and cultivation technology of Yueguangwuhe grape in Zhengzhou region [J]. Hebei Fruit Tree, 2014(3): 26-34.
- [22] 孙忠臣. 早熟无核葡萄‘寒香蜜’引种观察 [J]. 山西果树, 2002(2): 44.
Sun Z C. Introduction of precocious seedless grapes ‘Hanxiangmi’ [J]. Shanxi Fruit Tree, 2002(2): 44.
- [23] 徐海英, 张国军, 闫爱玲, 等. 无核葡萄新品种‘瑞都无核怡’ [J]. 园艺学报, 2011, 38(3): 593-594.
Xu H Y, Zhang G J, Yan A L, et al. A new seedless grape cultivar ‘Ruiduwuheyi’ [J]. Acta Horticultural Sinica, 2011, 38(3): 593-594.
- [24] 徐海英, 张国军, 闫爱玲. 无核葡萄新品种‘瑞锋无核’ [J]. 园

艺学报,2005,32(3):599.

Xu H Y,Zhang G J,Yan A L. A new seedless grape ‘Ruifeng Seedless’ [J]. Acta Horticultural Sinica,2005,32(3):599.

[25] 陈 俊,唐晓萍,马小河,等. 优质中熟无核葡萄新品种‘丽红宝’ [J]. 园艺学报,2011,38(3):595-596.

Chen J,Tang X P,Ma X H,et al. An excellent mid-ripening seedless new grape cultivar ‘Lihongbao’ [J]. Acta Horticultural Sinica,2011,38(3):595-596.

[26] 徐海英. 极早熟无核葡萄新品种:“爱神玫瑰” [J]. 葡萄栽培与酿酒,1994(3):23.

Xu H Y. A extremely precocity new seedless grape cultivar: “Aishenmeigui” [J]. Viticulture and Oenology,1994(3):23.

[27] Guo B L,Yang J X,Li Y C,et al. The application of principal component analysis on mainly economic characters and superior variety selection of apricot for nucleolus using [J]. Scientia Silvae Sinicae,2000,36(6):53-56.

.....

(上接第 180 页)

[18] 王静毅,陈业渊,刘伟良,等. 香蕉 EST-SSRs 标记的开发与应用 [J]. 遗传,2008,30(7):933-940.

Wang J Y,Chen Y Y,Liu W L,et al. Development and application of EST-derived SSR markers for bananas (*Musa nana* Lour.) [J]. Hereditas,2008,30(7):933-940.

[19] Morgante M,Hanafey M,Powell W. Microsatellites are preferentially associated with nonrepetitive DNA in plant genomes [J]. Nature Genetics,2002,30:194-200.

[20] Rota L R,Kantety R V,Yu J K. Nonrandom distribution and frequencies of genomic and EST-derived microsatellite markers in rice,wheat and barley [J]. BMC Genomics,2005,6(1):23.

[21] Aruna M,Ozias-Akins P,Austin M E,et al. Genetic relatedness among rabbiteye blueberry (*Vaccinium ashei*) cultivars determined by DNA amplification using single primers of arbitrary sequence [J]. Genome,1993,36:971-977.

[22] Levi A,Rowland L J. Identifying blueberry cultivars and evaluating their genetic relationships using randomly amplified polymorphic DNA (RAPD) and simple sequence repeat-(SSR-) anchored primers [J]. J Amer Soc Hort Sci,1977,122(1):74-78.

[23] Dhanaraj A L,Slovin J P,Rowland L J. Analysis of gene expression associated with cold acclimation in blueberry floral buds using expresses sequence tags [J]. Plant Science,2004,166:863-872.

[24] Boches P,Bassil N V,Rowland L. Genetic diversity in high-bush blueberry evaluated with microsatellite markers [J]. J Amer Soc Hort Sci,2006,131(5):676-686.

[25] Li X,Sun H,Pei J,et al. De novo sequencing and comparative analysis of the blueberry transcriptome to discover putativegenes related to antioxidants [J]. Gene,2012,511(1):54-61.

[26] Lodhi M A,Ye G N,Weeden N F,et al. A simple and efficient method for DNA extraction from grapevine cultivars *Vitis* species and *Ampelopsis* [J]. Plant Mol Biol Rep,1994,12(1):6-13.

[27] Thiel T,Michalek W,Varshney R K,et al. Exploiting EST databases for the development and characterization of gene derived SSR-markers in barley (*Hordeum vulgare* L.) [J]. Theor and Appl Genet,2003,106:411-422.

[28] Cordeiro G M,Cash R E,Mcintyre C L,et al. Microsatellite markers from sugareane (*Saccharum* spp.) ESTs cross transferable to erianthus and sorghum [J]. Plant Science,2001,160(6):1115-1123.

[29] Kota R,Varshney R K,Thiel T,et al. Generation and comparison of EST-derived SSRs and SNPs in berley (*Hordeum vulgare* L.) [J]. Hereditas,2001,135 (2/3):145-151.

[30] 李亚东,郭修武,张冰冰. 浆果栽培学 [M]. 北京: 中国农业出版社,2012:139-150.

Li Y D,Guo X W,Zhang B B. Cultivation science of berry fruit [M]. Beijing:China Agricultural Press,2012:139-150.