

南疆133份土桃种质表型多样性分析

徐孟琪^{1,2}, 卢彩红^{1,2}, 朱更瑞¹, 邵亚杰³, 李勇^{1,3},
吴金龙¹, 谢景梅¹, 王新卫^{1,3}, 王力荣^{1,3*}

(¹中国农业科学院郑州果树研究所, 郑州 450009; ²塔里木大学园艺与林学院, 新疆阿拉尔 843300;

³中国农业科学院西部农业研究中心, 新疆昌吉 831100)

摘要:【目的】为深入了解南疆土桃果实表型性状的变异特点和多样性。【方法】2023年8—10月对南疆开展土桃资源考察, 收集评价133份有代表性的种质材料, 对果实的17个描述型性状和5个数量型性状进行了系统鉴定以及变异类型分析。【结果】桃果实17个描述型性状的变异类型丰富, 果实成熟期和果实风味变异类型最多, 其中果实成熟期的变异类型有9个, 果实风味的变异类型有7个; 5个数量型性状变异系数为17.39%~48.49%, 其中单果质量的变异系数最大。8份种质果实表面不着色, 果皮底色呈绿色; 16份种质果实果肉颜色为黄色, 均为稀有种类。【结论】南疆土桃果实描述型性状变异类型丰富, 数量型性状变异系数高, 初步筛选出莎车绿肉1号等8份果皮底色为绿色以及莎车黄肉1号等16份黄肉桃优异特异种质。

关键词:桃; 南疆; 果实性状; 表型; 多样性

中图分类号:S662.1

文献标志码:A

文章编号:1009-9980(2024)12-2369-08

Phenotypic diversity analysis of 133 accession local peach germplasm in Southern Xinjiang

XU Mengqi^{1, 2}, LU Caihong^{1, 2}, ZHU Gengrui¹, SHAO Yajie³, LI Yong^{1, 3}, WU Jinlong¹, XIE Jingmei¹, WANG Xinwei^{1, 3}, WANG Lirong^{1, 3*}

(¹Zhengzhou Fruit Research Institute, Chinese Academy of Agricultural Sciences, Zhengzhou 450009, Henan, China; ²College of Horticulture and Forestry, Tarim University, Alar 843300, Xinjiang, China; ³Institute of Western Agriculture, Chinese Academy of Agricultural Sciences, Changji 831100, Xinjiang, China)

Abstract:【Objective】The peach belongs to the Rosaceae family, subfamily Prunoideae, genus *Prunus*, and subgenus *Amygdalus* L.. It is native to China. As the origin center of peach, China has more than 4000 years of domestication and cultivation history, the most obvious feature is the rich genetic diversity of local cultivated varieties. In the Southern Xinjiang region of China, the germplasm resources of local peach varieties or Tu Tao are extremely abundant. But the studies on fruit traits of peach is still limited. The purpose of this study was to gain an in-depth understanding of the variation characteristics and diversity of phenotypic traits in peach germplasm in southern Xinjiang, so as to provide a valuable reference for its development and utilization.【Methods】In this study, the investigation on peach varieties were carried out in Southern Xinjiang from August to October 2023, and the experimental materials were collected in Kashgar, Hotan, Alar, Artush covering main counties in the oasis of the Tarim Basin. A total of 133 representative germplasm resources were collected and evaluated, and then 17 descriptive traits and 5 quantitative traits were identified and the variation types were analyzed.【Results】The phenotypes of 133 peach germplasm fruits in Southern Xinjiang showed a wide range of variation, and a total of 72 variation types were observed, with an average variation type of nearly 4.2, indicating that

收稿日期:2024-09-06 接受日期:2024-11-14

基金项目:中国农业科学院科技创新工程项目;新疆桃珍稀濒危种质资源的抢救性保护(2021YFD1200202-07)

作者简介:徐孟琪,女,在读硕士研究生,主要从事南疆土桃自然群体调查与果实多样性研究。E-mail:2445950188@qq.com

*通信作者 Author for correspondence. E-mail:wanglirong@caas.cn

the variation types of 17 descriptive traits were abundant, among which the fruit maturity date and flavor variation types were wide, and the maturity date mainly occurred from middle August to late October, and the mid-late maturity accounted for 84.21% of the whole maturity period. The fruit flavor was balanced sour and sweet, accounting for 54.89%. The majority of fruit shapes were flat round, followed by oblong and round. The flesh color was predominantly white, followed by green-white and yellow. According to the fruit type, biological status of accession, fruit size, shape, flesh color, background color, flavor, soluble solids, yield and quality, were evaluated and analyzed, 75 accession had different flush color, and 8 accession had no flush color, the background color was green. The flesh color of 16 accession was yellow. The coefficient of variation of the five quantitative traits was 17.39%–48.49%, and the average coefficient of variation was 24.22%. The single fruit weight was the largest, which was 48.49%. The largest single fruit weight is Zhanminlangan 6, weighing 202.00 g. In contrast, Shache Green No. 5 is the smallest, weighing only 20.19 g. The soluble solids content of the fruit was between 8.43%–20.77%, with an average of 13.42%, and the highest soluble solids content is Pishan Green No. 7. 【Conclusion】The peach germplasms are very rich and diversity in southern Xinjiang, with high ratio of phenotypic variations. Based on this study, we identified a total 8 accession were excellent accessions with green flesh, and 16 excellent yellow-fleshed accessions, which provided the important resources for future breeding, varieties.

Key words: Peach; Southern Xinjiang; Fruit trait; Phenotype; Diversity

表型多样性是物种遗传多样性和环境多样性的综合表现,是遗传多样性研究最基本、最重要的内容^[1-2]。南疆土桃是对地方品种、系、株的统称,广泛分布于南疆各地。经过长期的自然选择、人工驯化和广泛栽培,成为当地最具特色的果树种类之一^[3-4]。土桃主要分布于南疆阿克苏、喀什、和田等县市及乡村,但种质资源零散分布,有的仅残存1~2株,处于濒危境地,然而对于这些种质调查评价存在严重不足,极大地限制了优异种质资源的挖掘和利用。因此,调查南疆地区土桃果实性状并进行表型性状多样性分析,对新疆土桃品种的保护和利用具有重要意义。

桃是原产于中国的蔷薇科(Rosaceae)李属果树(*Prunus*),是世界上栽培最广泛的落叶果树之一,其种质资源丰富,栽培分布广泛。自20世纪50年代开始,中国就有计划、有重点地进行桃资源调查、收集保存及综合评价等工作,并通过挖掘资源的特异性状为桃种质创新研究提供了重要的材料^[5-6]。关于新疆土桃的研究报道较少,主要集中在种质资源分类、亲缘关系鉴定、生理生化、抗性鉴定等方面^[7-13]。为充分挖掘南疆土桃优异种质资源,笔者开展了对南疆地区桃种质资源调查与评价,以期对南疆土桃资源的保护和利用发挥作用。

1 材料和方法

1.1 供试材料

试验材料于2023年8—10月采集于新疆喀什、和田、阿拉尔、阿图什等地区的县市,其覆盖环塔里木盆地绿洲土桃分布主要县市。树体样本选取生长于村落周边、房前屋后以及农田中,均为本地实生农家类型。本次调查资源共收集到新疆本地桃资源133份,具体见表1~表3。

1.2 试验方法

2023年8—10月,在树冠外围随机选取果形良好,大小基本一致、无机械损伤、成熟度一致的10~20个南疆地区土桃果实采样。

表1 收集新疆本地桃资源的数量

Table 1 A summary of local peach resources in Xinjiang were collected

种 Species	份数 Accession	分布地区 Distribution	收集份数 Number of collections
<i>P. persica</i>	106	喀什地区 Kashgar	53
		和田地区 Hotan	46
		阿图什市 Artush	1
		阿克苏地区 Aksu	6
<i>P. ferganensis</i>	27	喀什地区 Kashgar	19
		和田地区 Hotan	8

表2 栽培桃(*P. persica*)土桃种质资源果实性状

Table 2 Summary of fruit traits of local peach varieties

果实性状 Fruit trait	分级 Class	数量 Quantity	占比 Percentage/%
果实类型 Fruit type	普通桃 Peach	86	81.13
	油桃 Nectarine	20	18.87
果肉颜色 Flesh color	白 White	56	52.83
	绿 Green	36	33.96
	黄 Yellow	14	13.21
核黏离性 Stone adherence to flesh	黏 Cling	25	23.59
	离 Free	12	11.32
	半离 Semi-free	69	65.09

表3 新疆桃(*P. ferganesis*)种质资源果实性状Table 3 Summary of fruit traits of *P. ferganesis* germplasm resources

果实性状 Fruit trait	分级 Class	数量 Quantity	所占百分比 Percentage
果实类型 Fruit type	普通桃 Peach	27	100.00
	油桃 Nectarine	0	0.00
果肉颜色 Flesh color	白 White	8	29.63
	绿 Green	17	62.96
	黄 Yellow	2	7.41
核黏离性 Stone adherence to flesh	黏 Cling	1	3.70
	离 Free	5	18.52
	半离 Semi-free	21	77.78

在果实生理成熟期,每个样品采集10~20个成熟桃果实带回室内保鲜贮藏,按照《桃种质资源描述规范和数据标准》^[14]对果实成熟期、果形、果实底色、

梗洼深度、梗洼宽度、果肉颜色、果实大小,果肉质地、果肉类型、汁液、果实风味、香气等性状观测与记录。

用电子秤(精度为0.01 g)称取南疆地区土桃果实的单果质量;用游标卡尺(精度为0.01 mm)测量新疆土桃果实纵径、果实横径、果实侧径等指标,并采用数显糖度计(品牌为ATAGO,精度为Brix±0.2%)测定果实可溶性固形物含量。每个数量性状的测定3次重复,取平均值。

1.3 数据处理及分析

利用Excel 2019软件进行数据统计和处理,用SPSS Statistics 26.0统计软件对各性状进行数据分析,计算最小值、最大值、平均值、标准差(SD)、方差和变异系数(CV)。计算公式如下:

$$\text{变异系数}(CV)=\frac{\text{标准差}}{\text{平均值}}$$

2 结果与分析

2.1 果实描述型性状分级列表

参考《桃种质资源描述规范和数据标准》^[14]中的分类标准,将133份南疆土桃种质果实的17个描述型性状细分为69个变异类型,具体见图1。分别是果形6个变异类型,果顶形状5个变异类型,果皮底色6个变异类型,果皮剥离度3个变异类型,果皮韧性3个变异类型,果实对称性2个变异类型,缝合线深浅3个变异类型,梗洼深度3个变异类型,梗洼宽



A~D. 新疆桃:A. 莎车白肉3号;B. 皮山黄肉3号;C. 和田黄肉2号;D. 疏附白肉2号;E~H. 栽培桃:E. 莎车白肉6号;F. 莎车黄肉4号;G. 莎车黄肉7号;H. 莎车绿肉15号。

A-D. Xinjiang peach, A. Shache White Meat No. 3; B. Pishan Yellow Flesh No. 3; C. Hetian Yellow Flesh No. 2; D. Attached White Flesh No. 2; E-H. Cultivated peach, E. Shache White No. 6; F. Shache Yellow No. 4; G. Shache Yellow No. 7; H. Shache Green No. 15.

图1 果实表型性状特征

Fig. 1 Phenotypic traits of some Xinjiang peach and cultivated peach fruits

度3个变异类型,果皮茸毛2个变异类型,果肉颜色3个变异类型,果实肉质4个变异类型,香气4个变异类型,纤维3个变异类型,汁液3个变异类型,风味7个变异类型,果实成熟期9个变异类型,因此平均

变异类型接近4.1个,表明南疆地区桃果实描述性状变异类型比较丰富。

本研究根据实际情况将参考书中的分类标准做了细化处理(表4)。

表4 果实17个描述型性状及分级标准

Table 4 17 descriptive phenotypic traits and classification of peach germplasm resources

性状 Character	各类型分级标准 Classification of each type
果实形状 Fruit shape	1. 扁平; 2. 扁圆; 3. 圆; 4. 椭圆; 5. 卵圆; 6. 尖圆 1. Flat; 2. Flat-round; 3. Round; 4. Ellipse; 5. Oval; 6. Conoid
果顶形状 Top of fruit	1. 明显凹陷; 2. 凹陷; 3. 圆平; 4. 圆凸; 5. 尖圆 1. Distinct concave; 2. Concave; 3. Round-flat; 4. Round-convex; 5. Conoid
果皮底色 Pericarp color	1. 乳白; 2. 绿白; 3. 绿; 4. 乳黄; 5. 黄; 6. 橙黄 1. Milky white; 2. Green white; 3. Green; 4. Creamy york; 5. Yellow; 6. Orange
果皮厚度 Pericarp thickness	1. 厚; 2. 中; 3. 薄 1. Thick; 2. Medium; 3. Thin
果皮韧性 Pericarp toughness	1. 弱; 2. 中; 3. 强 1. Weak; 2. Medium; 3. Strong
果实对称性 Fruit symmetry	1. 不对称; 2. 对称 1. Asymmetry; 2. Symmetry
缝合线深浅 Depth of suture	1. 浅; 2. 中; 3. 深 1. Shallow; 2. Medium; 3. Deep
梗洼深度 Depth of stalk cavity	1. 浅; 2. 中; 3. 深 1. Shallow; 2. Medium; 3. Deep
梗洼宽度 Width of stalk cavity	1. 窄; 2. 中; 3. 宽 1. Narrow; 2. Medium; 3. Wide
果皮茸毛 Fuzz of fruit surface	1. 有; 2. 无 1. Peach; 2. Nectarine
果肉颜色 Flesh color	1. 白; 2. 绿; 3. 黄 1. White; 2. Green; 3. Yellow
果实肉质 Texture of fruit pulp	1. 缪; 2. 软溶; 3. 硬溶; 4. 不溶 1. Wooliness; 2. Soft melting; 3. Hard melting; 4. Non-melting
香气 Fragrance	1. 浓; 2. 中; 3. 淡; 4. 无 1. Dense; 2. Medium; 3. Little; 4. Without
纤维 Fiber	1. 少; 2. 中; 3. 多 1. Little; 2. Medium; 3. Many
汁液 Juiciness of flesh	1. 少; 2. 中; 3. 多 1. Little; 2. Medium; 3. Many
风味 Flavor	1. 酸; 2. 酸多甜少; 3. 酸甜适中; 4. 酸少甜多; 5. 淡甜; 6. 甜; 7. 浓甜 1. Sour; 2. More sour and less sweet; 3. Balanced sour and sweet; 4. Less sour and more sweet; 5. Light sweet; 6. Sweet; 7. Rich sweet
果实成熟期 Date of maturity	1. 8月上旬; 2. 8月中旬; 3. 8月下旬; 4. 9月上旬; 5. 9月中旬; 6. 9月下旬; 7. 10月上旬; 8. 10月中旬; 9. 10月下旬 1. Early August; 2. Mid August; 3. Late August; 4. Early September; 5. Mid September; 6. Late September; 7. Early October; 8. Mid October; 9. Late October

从表5可知,在果实外观描述型性状方面,133份土桃种质果实形状中扁圆形占62.41%,其次是尖圆形和圆形,分别占20.30%和12.03%;果顶形状圆平最多,其次是凹陷;果皮底色以绿白色和乳白色为主,共占77.44%;根据果皮剥离度,以不离皮为主,占51.88%;果皮韧性中韧性弱的多于韧性强的,韧性弱的有62份,韧性强的有43份,分别占总资源的46.62%和32.33%;果实对称性对称的最多,为54.14%,而不对称的为45.86%。缝合线深浅中以中

和浅为主,共有117份,深缝合线的果实有16份;果实中有茸毛的多,一共113份。

在果实品质描述型性状方面,133份种质果肉颜色中,白肉有64份,占48.12%;果实肉质以软溶质为主,占总数的78.20%;淡香气型种质62份,浓香型有28份。纤维少的居多,有65份,占总数的48.87%;风味中酸甜适中的最多,占比54.89%,其次是酸多甜少,占比14.29%,浓甜风味的最少,占比0.75%。

表5 桃果实17个描述性状变异类型频率
Table 5 Frequency table of 17 descriptive trait variation types in 133 local varieties

性状 Characteristics	性状数量化 Numerical values									%
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	
果形 Fruit shape	0.75	62.41	12.03	3.76	20.30	0.75				
果顶形状 Fruit top shape	3.76	24.81	48.12	16.54	6.77					
果皮底色 Background color	21.80	55.64	7.52	10.53	3.01	1.50				
果皮剥离度 Peelling off	28.57	19.55	51.88							
果皮韧性 Pericarp toughness	46.62	21.05	32.33							
果实对称性 Symmetry along the suture	45.86	54.14								
缝合线深浅 Suture depth	20.30	67.67	12.03							
梗洼深度 Cavity depth	18.80	49.62	31.58							
梗洼宽度 Cavity width	12.03	42.86	45.11							
果皮革毛 Hair of fruit surface	84.96	15.04								
果肉颜色 Flesh color	48.12	39.85	12.03							
果实肉质 Flesh texture	2.26	78.20	10.53	9.02						
香气 Fragrance	21.05	17.29	46.62	15.04						
纤维 Fiber	48.87	40.60	10.53							
汁液 Juice content	14.29	21.80	63.91							
风味 Flavor	1.50	14.29	54.89	6.02	9.77	12.78	0.75			
果实成熟期 Date of maturity	2.26	13.53	4.51	30.83	21.80	4.51	1.50	3.01	18.05	

注:1~9 分别代表各性状的不同变异类型,每个数字大小代表变异类型频率。

Note: 1-9 represent different types of variation for each trait, and the size of each number represents the variation type frequency.

在果实成熟期方面,果实成熟期从8月上旬至10月下旬,整体偏向于中晚熟,主要集中在8月中旬、9月上旬和中旬以及10月下旬4个时期,这4个时期成熟的品种分别占试验材料的13.53%、30.83%、21.80%、18.05%。

根据果实类型、种质类型、果实大小、果实形状、果肉颜色、果皮底色、风味、可溶性固形物含量、产量以及品质对133份南疆土桃种质资源进行全方位综合评价,最终选出8份绿皮新疆土桃种质和16份黄肉新疆土桃种质,共24份优异新疆土桃种质资源。

在133份南疆土桃种质资源中,有75份土桃种质在成熟时果皮着不同颜色,着色类型和数量分别是浅红色43份、红色22份、深红色10份。其中,莎车黄肉4号、莎车白肉1号、莎车白肉7号、莎车绿肉8号、莎车白肉8号、莎车绿肉18号、莎车白肉10号、皮山白肉1号、和田白肉4号、阿瓦提白肉5号颜色为深红色。莎车绿肉1号、莎车绿肉3号、莎车绿肉4号、莎车绿肉5号、莎车绿肉6号、莎车绿肉11号、和田绿肉5号、和田绿肉17号的果皮底色为绿色,可作为绿皮桃选育的优异种质。

经过最终筛选,莎车黄肉1号、莎车黄肉2号、莎

车黄肉3号、莎车黄肉5号、莎车黄肉6号、莎车黄肉7号的果肉颜色为黄白色,莎车黄肉4号、莎车黄肉8号、和田黄肉1号、和田黄肉3号、皮山黄肉1号、皮山黄肉3号、皮山黄肉4号的果肉颜色为黄色,和田黄肉2号、叶城黄肉1号、皮山黄肉2号的果肉颜色为橙黄色且果实品质优良。

2.2 果实数量型性状分析

由表6可知,133份土桃种质果实的5个数量型性状的变异系数在17.39%~48.49%之间,整体变异系数平均为24.22%。

单果质量分布在20.00~202.00 g之间,变异系数为48.49%,变异最为广泛;其中平均单果质量超过100 g的品种有41份,占比30.83%,属于大果型种质(图2-A),小于50 g的品种有26份,占比19.55%,其中大果型品种包括疏附白肉3号202.00 g,莎车绿肉14号172.35 g,和田白肉2号154.80 g;小果型品种包括莎车绿肉5号20.19 g,莎车白肉13号20.41 g,莎车黄肉5号(油桃),仅有23.69 g。

果实纵径介于30.40~67.00 mm,变异系数为17.39%,其中果实纵径最大的是疏附白肉3号67.00 mm,最小的是莎车白肉13号30.40 mm(图2-B);果实横

表 6 133 份新疆南疆土桃种质果实数量性状特性分析

Table 6 Analysis of quantitative traits and characteristics of 133 peach germplasm fruits in southern Xinjiang

性状 Trait	最小值 Min.	最大值 Max.	平均值 Mean	标准差 Standard	方差 Variance	变异系数 CV/%
单果质量 Single fruit weight (SFW)/g	20.19	202.00	84.53	40.99	1680.15	48.49
果实纵径 Fruit length (FL)/mm	30.40	67.00	49.12	8.54	72.92	17.39
果实横径 Fruit width (FW)/mm	32.30	75.00	52.41	9.34	87.28	17.82
果实侧径 Fruit thickness (FT)/mm	32.60	74.00	53.48	9.80	96.05	18.32
w(可溶性固形物) Total soluble solid content (TSS)/%	8.43	20.77	13.42	2.56	6.57	19.08

径在 32.30~75.00 mm 之间, 变异系数为 17.82% (图 2-C); 果实侧径介于 32.60~74.00 mm, 变异系数为 18.32% (图 2-D)。单果质量、果实横径、果实侧径的均值分别为 84.53 g、52.41 mm、53.48 mm, 其中最大的均是疏附白肉 3 号 202.00 g、72.00 mm、74.00 mm,

最小的是莎车绿肉 5 号 20.19 g、34.12 mm、34.73 mm。

果实可溶性固形物含量分布范围在 8.43%~20.77% 之间, 变异系数为 19.08%, 平均值为 13.42%, 其中最大的是皮山绿肉 7 号 20.77%, 最小的是和田绿肉 4 号 8.43% (图 2-E)。

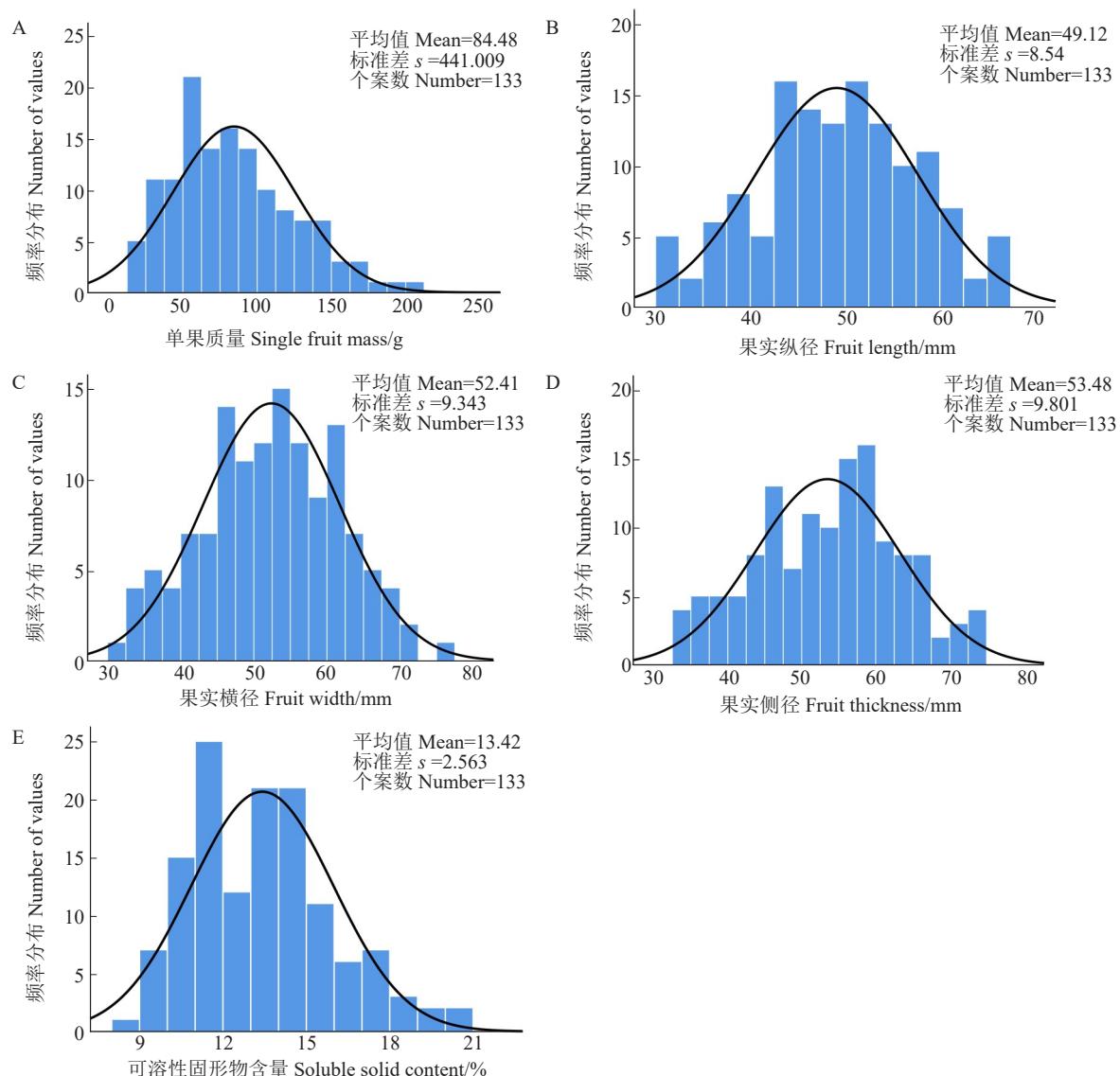


图 2 土桃果实数量型性状频率分布

Fig. 2 Frequency distribution of quantitative traits in 133 local varieties

3 讨 论

133份南疆土桃种质果实成熟期和果实风味的变异类型最多,果实风味以酸甜适中为主,成熟期集中在9月。可溶性固形物含量介于8.43%~20.77%,均值13.42%;其中113份普通桃品种介于8.43%~20.77%,均值13.11%;20份油桃品种介于9.7%~18.75%,均值15.15%;油桃可溶性固形物含量高于普通桃,与王力荣等^[15]测定结果一致;可溶性固形物含量≥12.0%的资源占调查样本的63.91%,这一结果说明南疆地区的桃种质资源可溶性固形物含量总体偏高,这与克里木·伊明等^[4]的研究结果也一致,其中高可溶性固形物含量的种质资源包括莎车黄肉1号18.28%、莎车白肉1号18.34%、疏附绿肉3号20.63%、疏附白肉4号19.57%、和田白肉11号19.73%、皮山绿肉7号20.77%和阿瓦提白肉5号18.75%等。

通过筛选优异种质资源可以培育出优良性状的植物品种,从而实现创新育种。本研究对133份南疆地区土桃资源的17个描述型性状和5个数量型性状综合分析以及对资源多角度的调查分析,降低了单一因素误差对本研究筛选结果带来的影响^[16]。描述型性状中以果形扁圆形(62.41%)、果顶圆平(48.12%)、果皮底色绿白色(55.64%)、不离皮果实(51.88%)、果皮韧性弱(46.62%)、对称果实(54.14%)、缝合线适中深度(67.67%)、深中梗洼(81.20%)、宽梗洼(45.11%)、有茸毛果实(84.96%)、白色果肉(48.12%)、软溶质(78.20%)、淡香(46.62%)、纤维少(48.87%)、风味酸甜适中(54.89%)居多,说明南疆地区各土桃资源主要特征差异较大,具有丰富的遗传多样性。

4 结 论

南疆地区桃果实资源类型丰富。在资源调查过程中,通过大量的市场调研和田间考察,选出两类优异资源,第一类是选育绿皮桃的优异资源,选出莎车绿肉1号、莎车绿肉3号、莎车绿肉4号、莎车绿肉5号、莎车绿肉6号、莎车绿肉11号、和田绿肉5号、和田绿肉17号等8份果皮为绿色的种质;第二类是黄肉桃育种的优异资源,果肉颜色为黄色系的资源筛选出16份,分别是莎车黄肉1号、莎车黄肉2号、莎车黄肉3号、莎车黄肉5号、莎车黄肉6号、莎车黄肉

7号、莎车黄肉4号、莎车黄肉8号、和田黄肉1号、和田黄肉3号、皮山黄肉1号、皮山黄肉3号、皮山黄肉4号、和田黄肉2号、叶城黄肉1号、皮山黄肉2号。

致谢:中国农业科学院郑州果树研究所国南研究员、新疆农业科学院园艺研究所龚鹏研究员、木巴热克·阿尤普研究员和努尔艾力·努尔麦麦提研究实习员在种质考察过程中提供了大量帮助,在此衷心感谢。

参 考 文 献 References:

- [1] 白玉娥,李今普,师鹏飞,王荣学,高颖,胡志健,杨荣.基于表型性状的不同梨品种遗传多样性分析[J].山东农业科学,2024,56(2):30-38.
BAI Yu'e, LI Jinpu, SHI Pengfei, WANG Rongxue, GAO Ying, HU Zhijian, YANG Rong. Genetic diversity analysis of different pear varieties based on phenotypic traits[J]. Shandong Agricultural Sciences, 2024, 56(2):30-38.
- [2] 王德源,朱亚艳,戴晓勇,余娜,许杰.余甘子天然居群果实的表型多样性分析及综合评价[J].贵州农业科学,2020,48(4):20-26.
WANG Deyuan, ZHU Yayan, DAI Xiaoyong, YU Na, XU Jie. Fruit phenotypic diversity analysis and comprehensive evaluation of *Phyllanthus emblica* in natural population[J]. Guizhou Agricultural Sciences, 2020, 48(4):20-26.
- [3] 韩毅,赵宝龙,孙军利,赵书成,宿明洁.新疆桃实生优选单株果实品质比较[J].北方园艺,2021(20):27-33.
HAN Yi, ZHAO Baolong, SUN Junli, ZHAO Shucheng, SU Mingjie. Comparison of fruit quality of excellent single plant of Xinjiang peach[J]. Northern Horticulture, 2021(20):27-33.
- [4] 克里木·伊明,韩立群,玛尔哈巴·吾斯曼,艾斯卡尔·艾合买提,乌努且木·阿卜杜热西提,阿不力米提·穆萨,王新卫,马凯,王继勋.新疆桃果实性状调查与评价研究[J].新疆农业科学,2017,54(6):1041-1046.
Kelimu · Yiming, HAN Liqun, Maerhaba · Wusiman, Aisikaer · Aihemaiti, Ghunqam · Abdurxit, Abulimiti · Musa, WANG Xinwei, MA Kai, WANG Jixun. Investigation of the fruit characters and preliminary evaluation of different Xinjiang peach germplasms[J]. Xinjiang Agricultural Sciences, 2017, 54(6): 1041-1046.
- [5] 沙鑫.新乡卫辉地区油蟠桃种质资源的初步评价与分析[D].新乡:河南科技学院,2023.
SHEA Xin. Preliminary evaluation and analysis of germplasm resources of Flat-nectarine peach in Weihui area of Xinxiang[D]. Xinxiang: Henan Institute of Science and Technology, 2023.
- [6] 俞明亮,马瑞娟,沈志军,蔡志翔.中国桃种质资源研究进展[J].江苏农业学报,2010,26(6):1418-1423.
YU Mingliang, MA Ruijuan, SHEN Zhijun, CAI Zhixiang. Research advances in peach germplasm in China[J]. Jiangsu Journal

- nal of Agricultural Sciences, 2010, 26(6):1418-1423.
- [7] 李文清.河西走廊及塔里木盆地桃遗传多样性分析[D].北京:中国农业科学院,2022.
- LI Wenqing. Genetic diversity analysis of peach in Hexi Corridor and Tarim Basin[D]. Beijing: Chinese Academy of Agricultural Sciences, 2022.
- [8] 程中平,陈志伟,胡春根,邓秀新,罗正荣.利用 RAPD 技术对新疆桃分类地位的探讨[J].园艺学报,2001,28(3):211-217.
- CHENG Zhongping, CHEN Zhiwei, HU Chungen, DENG Xiuxin, LUO Zhengrong. Classification study of Xinjiang peach using RAPD markers[J]. Acta Horticulturae Sinica, 2001, 28(3): 211-217.
- [9] 姜生秀,兰海燕,廖明康.利用 rDNA ITS 序列对新疆桃和普通桃亲缘关系的分析[J].新疆大学学报(自然科学版),2013,30(1):95-99.
- JIANG Shengxiu, LAN Haiyan, LIAO Mingkang. Study on the genetic relationship between *Prunus persica* ssp. *ferganensis* Kost. et Riab. and *P. persica* (L.) Batsch by rDNAITS sequence[J]. Journal of Xinjiang University (Natural Science Edition), 2013, 30(1):95-99.
- [10] 曲艳华,阿布都外力·木米尼,李冬梅,赵丽君,朱立新,贾克功.新疆桃对 4 种主要根结线虫的抗性评价[J].中国果树,2014(5):54-56.
- QU Yanhua, ABDUWAILI · Mumini, LI Dongmei, ZHAO Lijun, ZHU Lixin, JIA Kegong. Evaluation of resistance of Xinjiang peach to four major root-knot nematodes[J]. China Fruits, 2014(5):54-56.
- [11] 韩毅,赵宝龙,孙军利,赵书成.新疆桃实生优选单株叶片性状及光合特性日变化[J].新疆农业科学,2022,59(9):2170-2178.
- HAN Yi, ZHAO Baolong, SUN Junli, ZHAO Shucheng. Study on leaf characters and diurnal variation of photosynthesis of excellent single plant of Xinjiang peach[J]. Xinjiang Agricultural Sciences, 2022, 59(9):2170-2178.
- [12] 韩毅.新疆桃优选单株在石河子垦区的栽培表现[D].石河子:石河子大学,2021.
- HAN Yi. Cultivation performance of superior single plant of Xinjiang peach in Shiheziken reclamation area[D]. Shihezi: Shihezi University, 2021.
- [13] 霍鹏升.桃黑斑病病原鉴定、生物学特性及化学防治研究[D].扬州:扬州大学,2016.
- HUO Pengsheng. Pathogen, biological characteristics and chemical control of peach black spot[D]. Yangzhou: Yangzhou University, 2016.
- [14] 王力荣,朱更瑞.桃种质资源描述规范和数据标准[M].北京:中国农业出版社,2005.
- WANG Lirong, ZHU Gengrui. Descriptors and data standard for peach (*Prunus persica* L.)[M]. Beijing: China Agriculture Press, 2005.
- [15] 王力荣,朱更瑞,方伟超.中国桃遗传资源[M].北京:中国农业出版社,2012:930.
- WANG Lirong, ZHU Gengrui, FANG Weichao. Peach genetic resource in China[M]. Beijing: China Agriculture Press, 2012: 930.
- [16] 王小安,韦晓霞,吴如健,叶新福.49 份福建南酸枣资源果实表型性状多样性分析[J].福建农业学报,2019,34(4):400-408.
- WANG Xiaoan, WEI Xiaoxia, WU Rujian, YE Xinfu. Morphological diversity of 49 *Choerospondias axillaris* germplasms in Fujian[J]. Fujian Journal of Agricultural Sciences, 2019, 34(4): 400-408.