

鲜食葡萄品种资源果实数量性状变异及概率分级

马小河,赵旗峰,董志刚,唐晓萍,王敏,任瑞

(山西省农业科学院果树研究所,太谷 030801)

摘要:为了更好地对葡萄种质资源进行评价研究,丰富数量化、规范化的葡萄种质资源描述系统内涵,对国家果树种质太谷葡萄圃 114 份鲜食有核葡萄品种的果实主要数量性状(果穗长度、果穗宽度、果穗重量、果粒纵径、果粒横径、果粒重量、果穗大小、果粒大小等)进行了分析研究,结果表明,8 个性状变异系数均在 17% 以上,果粒重量变异系数最大为 48.05%;果穗宽度变异系数最小为 17.58%;果穗重量的变异幅度最大,为 100.0~1030.0 g,变异系数为 41.28%;果粒横径的变异幅度最小,为 1.3~3.5 cm,变异系数为 20.82%。K-S 检验表明,8 个数量性状的 Sig 值均大于 0.05,符合正态分布。对符合正态分布的数量性状统一用(X-1.2818S)、(X-0.5246S)、(X+0.5246S)、(X+1.2818S)4 个点分级,1~5 级出现的频率分别为 10%、20%、40%、20% 和 10%。本研究为葡萄种质资源果实性状的描述规范和数据标准化的建立提供了参考。

关键词:鲜食葡萄;果实;数量性状;概率分级

Variation and Probability Grading of Main Quantitative Traits of Table Grape Resources

MA Xiao-he, ZHAO Qi-feng, DONG Zhi-gang, TANG Xiao-ping, WANG Min, REN Rui

(Pomology Institute, Shanxi Academy of Agricultural Sciences, Taigu 030801)

Abstract: In order to make better research, enrich the content of quantitative and normalized grape germplasm descriptor system, 114 table grape cultivars from the National Grape Germplasm Repository in Taigu were studied, mainly 8 quantitative characteristics, including cluster length, cluster width, cluster weight, vertical diameter of berry, transverse diameter of berry, berry mass, average size of cluster and average size of berry. The results showed that the coefficients of variation of all the 8 characteristics were above 17%. The largest one occurs in berry mass (48.05%), while the smallest in cluster width (17.58%). The largest variation range was in cluster weight (100.0-1030.0 g), with the variation coefficient of 41.28%, while the smallest in transverse diameter of berry (1.3-3.5 cm), with the coefficient of 20.82%. These main quantitative characteristics were also analyzed by K-S test. The results showed that the values of characteristics could be divided into 5 grades by dividing points of (X-1.2818S), (X-0.5246S), (X+0.5246S) and (X+1.2818S). Occurrence probability of 1 to 5 grade was 10%, 20%, 40%, 20% and 10% respectively. This research will provide reference for specification and data standardization of grape descriptor system.

Key words: Tablegrape; fruit; quantitative characters; probability grading

葡萄为葡萄科(Vitaceae)葡萄属(*Vitis* L.)植物,是世界范围内栽培最广泛的树种之一,以鲜食、酿酒、制干为主要用途^[1]。种质资源鉴定评价是资源研究工作的重要环节之一,是资源合理利用的前提,资源评价的最终目的是利用,而果实经济性状是

资源评价最为重要的性状之一。由于果实经济性状多属于数量性状,所以数量性状的合理分级是种质资源评价的基础^[2]。20 世纪 80 年代,国际植物遗传资源委员会(IPGRI)编制了葡萄描述评价系统^[5],对所有葡萄种质资源进行统一分级,但并未区分酿酒和

收稿日期:2013-04-08 修回日期:2013-05-03 网络出版日期:2013-10-22

URL: <http://www.cnki.net/kcms/detail/11.4996.S.20131022.1545.023.html>

基金项目:农业部农作物种质资源保护项目(NB2012-2130135);农业部黄土高原作物基因资源与种质创制重点实验室项目

第一作者主要从事葡萄种质资源收集、保存、研究与利用工作。E-mail: maxh6510@sohu.com

鲜食葡萄。20 世纪 90 年代,我国出版了包括 18 个果树树种的《果树种质资源描述规范和数据标准》^[4],其中只有部分数量性状的分级标准,而且以经验分级为主;2006 年出版的《葡萄种质资源规范和数据标准》也未对果实数量性状进行具体分级^[5]。另外,传统数量分级均是建立在经验基础上的等差分级,虽然简单易行,但不能正确反映性状取值的概率分布情况。郭景南等^[6]对无核葡萄种质果粒遗传多样性及数量性状评价进行探讨,主要对果粒色泽、果粒重量、果粒大小进行了分级,开始了我国葡萄种质资源的细化分级。概率分级在桃^[7]、枣^[8]、樱桃^[9]、杠果^[10]、杏^[11]的主要数量分级上取得了比较理想的结果,但在葡萄上研究较少。不同用途的葡萄品种,对果穗、

果粒性状的要求有着很大差异,甚至截然相反,随着研究的不断深入,有必要针对不同用途的葡萄种质资源果实数量性状予以概率分级,为不同用途的葡萄种质资源评价和品种选育提供参考。本试验通过对国家种质太谷葡萄圃保存的鲜食有核葡萄品种资源果实数量性状进行分析研究,以探索建立在性状取值的概率分布理论基础上的鲜食葡萄概率分级的方法。

1 材料与方法

1.1 材料

供试的 114 份葡萄种质资源均来自于国家种质太谷葡萄圃,其中包括 98 份欧亚种,16 份欧美杂种,均为鲜食有核品种(表 1)。

表 1 供试品种

Table 1 Experimental variety in the study

品种名称 Variety name	种名 Species name	品种名称 Variety name	种名 Species name	品种名称 Variety name	种名 Species name
济南早红	欧亚种	夏白	欧亚种	卡拉斯玫瑰	欧亚种
罗也尔玫瑰	欧亚种	京 141 号	欧亚种	胜利	欧亚种
卡拉斯	欧亚种	红马奶	欧亚种	粉红列比	欧亚种
拉克特	欧亚种	大粒玫瑰香	欧亚种	恰其瓦赫	欧亚种
契奥尼克	欧亚种	白旦旦	欧亚种	库尔班	欧亚种
秀特玫瑰	欧亚种	驴奶	欧亚种	空都基	欧亚种
艳红	欧亚种	大泽山一号	欧亚种	马林格实生	欧亚种
Trebbiano	欧亚种	白鸡心	欧亚种	诺沃切尔卡斯基	欧亚种
乍娜	欧亚种	瑰宝	欧亚种	苏 38	欧亚种
早生黄	欧亚种	奥利文	欧亚种	达什雷	欧亚种
黑阿什克斯基	欧亚种	9-20	欧亚种	沙巴什	欧亚种
阿里瓦尔内	欧亚种	11-5	欧亚种	娜尔巴	欧亚种
穆什克特	欧亚种	29-14	欧亚种	黑克里木	欧亚种
Sangiovese Grosso	欧亚种	米哈尔	欧亚种	苏 60-36-4	欧亚种
8-26	欧亚种	粉红沙斯拉	欧亚种	大可满	欧亚种
早黄	欧亚种	依奇克玛	欧亚种	夫拉姆克德里	欧亚种
2-7	欧亚种	白玫瑰	欧亚种	表链	欧亚种
西奥尼西	欧亚种	白优马拉克	欧亚种	波秋	欧亚种
80-3-142	欧亚种	齐姆干	欧亚种	比格基胡沙	欧亚种
绿葡萄	欧亚种	金后	欧亚种	瓦特康	欧亚种
京紫晶	欧亚种	匈牙利之光	欧亚种	康耐诺	欧亚种
14-23	欧亚种	苏 9-15 号	欧亚种	康诺	欧亚种
扬格爾	欧亚种	底莱特	欧亚种	井川 1050	欧美杂种
苏 60-4 号	欧亚种	白沙斯拉	欧亚种	伊豆锦	欧美杂种
苏 60-26 号	欧亚种	芳香拉查基	欧亚种	71-3-12	欧美杂种
白卡库尔	欧亚种	绯红	欧亚种	白香蕉	欧美杂种
白马拉加	欧亚种	黑汉	欧亚种	白根地	欧美杂种
1413/1	欧亚种	红玫瑰	欧亚种	巨峰	欧美杂种
保尔加尔	欧亚种	里扎马特	欧亚种	51 号(巨峰×巨鲸)	欧美杂种
波尔莱特	欧亚种	罗吉玫瑰	欧亚种	大宝	欧美杂种
京秀	欧亚种	葡萄园皇后	欧亚种	龙宝	欧美杂种
粉红恰吾斯	欧亚种	莎芭珍珠	欧亚种	先锋	欧美杂种
粉红太妃	欧亚种	沙芭珍珠株选	欧亚种	黑奥林	欧美杂种
高尔丹	欧亚种	阿登纳玫瑰	欧亚种	康拜尔早生	欧美杂种
黑阿塞尔	欧亚种	意大利	欧亚种	五味子	欧美杂种
哈特蜜	欧亚种	Calaiolo	欧亚种	柔丁香	欧美杂种
黑鸡心	欧亚种	阿鲁什丁玫瑰	欧亚种	间赖 5 号极早生	欧美杂种
黑曼道克	欧亚种	表链罗也尔	欧亚种	红富士	欧美杂种

1.2 试验地概况

国家果树种质太谷葡萄圃位于山西省农业科学院果树研究所内(112°32'E、37°23'N,海拔 804 m),黄土高原丘陵台地,土层深厚,土质为沙壤土及粉砂壤土,pH 值 7.8,有机质含量 0.8%,年均气温 10.6 °C,最高和最低气温分别为 38.5 °C 和-23.6 °C,年日照时数 2300 h,降雨量 400~600 mm,无霜期 160~180 d。该资源圃于 2002 年定植新建,株行距为 2.5 m×1.5 m,均为自根苗,采用多主蔓扇形篱架整形方式,以中梢修剪为主,实施常规管理。

1.3 方法

本研究考察的果实数量性状包括果穗重量、果穗长度、果穗宽度、果粒重量、果粒纵径、果粒横径、果穗大小、果粒大小共 8 个性状。在果实成熟期(果实已充分表现其固有的色泽、风味和香味等品质^[12]),每个品种随机选取 10 穗果实,取样时兼顾果穗在树体上所处的位置。用电子天平(精度为 0.01 g)称量果穗重;用直尺量取果穗长、果穗宽。从每个果穗的上、中、下部随机剪下 3 粒果,共 30

粒,用电子天平(精度为 0.01 g)称量果粒重;用游标卡尺(精度为 0.002 cm)量取果粒纵径、果粒横径;果穗大小为果穗长×果穗宽,果粒大小为果粒纵径×果粒横径。试验数据为 2005-2012 年果实性状鉴定 3 年以上数据的平均值。

1.4 数据分析

利用 Excel 及 SPSS 16.0 软件进行数据分析。利用 K-S 检验法对葡萄果实数量性状分布的正态性进行检验,其中 K 代表各性状的平均值,S 代表各性状的标准差。

2 结果与分析

2.1 果实数量性状的变异

在鲜食葡萄品种果实的 8 个主要性状中,果穗宽度变异系数最小为 17.58%,其他变异系数均在 20% 以上;果粒重量的变异系数最大,达到 48.05%;果穗重量的变异幅度最大,为 100.0~1030.0 g,变异系数为 41.28%;果粒横径的变异幅度最小,为 1.3~3.5 cm,变异系数为 20.82%(表 2)。

表 2 果实数量性状的变异

Table 2 Variation of berry quantitative characteristics among grape varieties

性状 Characteristics	品种数量 No. of cultivars	最大值 Max.	最小值 Min.	平均值 Mean	标准差 SD	变异系数(%) CV
果穗长度(cm) Cluster length	114	34.0	9.5	17.6	3.6	20.22
果穗宽度(cm) Cluster width	114	18.0	6.5	12.0	2.12	17.58
果穗重量(g) Cluster weight	114	1030.0	100.0	333.1	137.53	41.28
果粒纵径(cm) Vertical diameter of berry	114	3.6	1.3	2.2	0.49	22.83
果粒横径(cm) Transverse diameter of berry	114	3.5	1.3	1.9	0.40	20.82
果粒重量(g) Berry mass	114	12.3	1.5	4.7	2.28	48.05
果穗大小(cm ²) Average size of cluster	114	414.0	75.0	215.1	65.15	30.29
果粒大小(cm ²) Average size of berry	114	12.4	1.7	4.3	1.86	43.52

2.2 果实数量性状的正态性检验

鲜食葡萄品种果实数量性状 K-S 正态性检验结

果表明,8 个数量性状指标的 Sig 值均大于 0.05,符合正态分布(表 3)。

表 3 果实数量性状 K-S 正态性检验

Table 3 K-S normal test of berry quantitative characteristics of grape varieties

性状 Characteristics	极差绝对值 Absolute	正极值 Positive	负极值 Negative	K-S 值 K-S value	Sig 值 Sig value
果穗长度(cm) Cluster length	0.120	0.120	-0.073	1.273	0.078
果穗宽度(cm) Cluster width	0.092	0.061	-0.092	0.974	0.299
果穗重量(g) Cluster weight	0.087	0.087	-0.058	0.925	0.359
果粒纵径(cm) Vertical diameter of berry	0.107	0.107	-0.050	1.143	0.146
果粒横径(cm) Transverse diameter of berry	0.071	0.071	-0.056	0.762	0.607
果粒重量(g) Berry mass	0.092	0.092	-0.077	0.977	0.296
果穗大小(cm ²) Average size of cluster	0.060	0.040	-0.060	0.637	0.812
果粒大小(cm ²) Average size of berry	0.103	0.103	-0.091	1.100	0.178

2.3 果实数量性状的概率分级

采用 K-S 检验法,按照 (X-1.2818S)、(X-0.5246S)、(X+0.5246S)、(X+1.2818S)4 个点分

为 5 个等级,1~5 级的出现概率分别为 10%、20%、40%、20%、10%(表 4)。

表 4 概率分级标准

Table 4 The hierarchical criterion of probability grading

性状 Characteristics	分级 Grade				
	1	2	3	4	5
果穗长度(cm) Cluster length	<13.0	13.0~15.7	15.7~19.5	19.5~22.2	>22.2
果穗宽度(cm) Cluster width	<9.3	9.3~10.9	10.9~13.1	13.1~14.7	>14.7
果穗重量(g) Cluster weight	<156.8	156.8~261.0	261.0~405.3	405.3~509.4	>509.4
果粒纵径(cm) Vertical diameter of berry	<1.5	1.5~1.9	1.9~2.4	2.4~2.8	>2.8
果粒横径(cm) Transverse diameter of berry	<1.4	1.4~1.7	1.7~2.1	2.1~2.4	>2.4
果粒重量(g) Berry mass	<1.8	1.8~3.5	3.5~5.9	5.9~7.7	>7.7
果穗大小(cm ²) Average size of cluster	<131.6	131.6~180.9	180.9~249.3	249.3~298.6	>298.6
果粒大小(cm ²) Average size of berry	<1.9	1.9~3.3	3.3~5.2	5.2~6.6	>6.6

2.4 果实数量性状概率分级的频率分布

2.4.1 果穗长度 114 份葡萄种质资源的果穗长度中,最小值为 9.5 cm(罗也尔玫瑰),最大值为 34.0 cm(哈特蜜),变异系数为 20.22%。果穗长度的概率分级频率分布,1 级: <13.0 cm,占 7.08%,代表品种阿登纳玫瑰;2 级: 13.0~15.7 cm,占 19.47%,代表品种沙芭珍珠;3 级: 15.7~19.5 cm,占 48.67%,代表品种巨峰;4 级: 19.5~22.2 cm,占 15.93%,代表品种粉红太妃;5 级: >22.2 cm,占 8.85%,代表品种阿鲁什丁玫瑰。

2.4.2 果穗宽度 114 份葡萄种质资源的果穗宽度变异幅度为 6.5~18.0 cm,变异系数为 17.58%,果穗宽度概率分级频率分布,1 级: <9.3 cm,占 10.62%,代表品种阿登纳玫瑰;2 级: 9.3~10.9 cm,占 11.50%,代表品种沙芭珍珠;3 级: 10.9~13.1 cm,占 51.33%,代表品种白香蕉;4 级: 13.1~14.7 cm,占 17.70%,代表品种巨峰;5 级: >14.7 cm,占 8.85%,代表品种粉红太妃。

2.4.3 果穗重量频率分布 114 份葡萄种质资源果穗重量最小值为 100.0 g(间赖 5 号极早生),最大值为 1030.0 g(空都基),变异系数达到 41.28%。果穗重量的概率分级频率分布,1 级: <156.8 g,占 5.31%,代表品种间赖 5 号极早生;2 级: 156.8~261.0 g,占 25.66%,代表品种沙芭珍珠;3 级: 261.0~405.3 g,占 46.90%,代表品种巨峰;4 级: 405.3~509.4 g,占 15.04%,代表品种保尔加尔;5 级: >509.4 g,占 7.08%,代表品种粉红太妃。

2.4.4 果粒纵径 114 份葡萄种质资源的果粒纵径最小值为 1.3 cm,最大值为 3.6 cm,变异系数为 22.83%。葡萄果粒纵径的概率分级频率分布,1 级: <1.5 cm,占 5.31%,代表品种秀特玫瑰;2 级: 1.5~1.9 cm,占 30.09%,代表品种莎芭珍珠;3 级: 1.9~2.4 cm,占 36.28%,代表品种葡萄园皇后;4 级: 2.4~2.8 cm,占 18.58%,代表品种粉红太妃;5 级: >2.8 cm,占 10.62%,代表品种巨峰。

2.4.5 果粒横径 114 份葡萄种质资源的果粒横径变异幅度为 1.3~3.5 cm,变异系数为 20.82%。葡萄横径概率分级频率分布,1 级: <1.4 cm,占 7.96%,代表品种红玫瑰;2 级: 1.4~1.7 cm,占 25.66%,代表品种莎芭珍珠;3 级: 1.7~2.1 cm,占 41.59%,代表品种葡萄园皇后;4 级: 2.1~2.4 cm,占 18.58%,代表品种粉红太妃;5 级: >2.4 cm,占 7.08%,代表品种巨峰。

2.4.6 果粒重量 114 份葡萄种质资源的果粒重量最小值为 1.5 g(瓦特康),最大值为 12.3 g(71-3-12),平均值为 4.7 g,变异系数为 48.05%。葡萄果粒重量的概率分级频率分布,1 级: <1.8 g,占 7.08%,代表品种红玫瑰;2 级: 1.8~3.5 g,占 31.86%,代表品种沙芭珍珠;3 级: 3.5~5.9 g,占 35.40%,代表品种葡萄园皇后;4 级: 5.9~7.7 g,占 15.93%,代表品种粉红太妃;5 级: >7.7 g,占 10.62%,代表品种巨峰。

2.4.7 果穗大小 114 份葡萄种质资源果穗大小变异幅度为 45.0~414.0 cm²,变异系数为

30.29%。果穗大小的概率分级频率分布,1级: $<131.6\text{ cm}^2$,占10.62%,代表品种阿登纳玫瑰;2级: $131.6\sim 180.9\text{ cm}^2$,占16.81%,代表品种莎芭珍珠;3级: $180.9\sim 249.3\text{ cm}^2$,占43.36%,代表品种白香蕉;4级: $249.3\sim 298.6\text{ cm}^2$,占20.35%,代表品种白香蕉;5级: $>298.6\text{ cm}^2$,占8.86%,代表品种巨峰。

2.4.8 果粒大小 114份葡萄种质资源果粒大小变异幅度为 $1.7\sim 12.4\text{ cm}^2$,平均值为 4.3 cm^2 ,变异系数为43.52%。葡萄果粒大小概率分级频率分布,1级: $<1.9\text{ cm}^2$,占1.77%,代表品种粉红沙斯拉;2级: $1.9\sim 3.3\text{ cm}^2$,占33.63%,代表品种莎芭珍珠;3级: $3.3\sim 5.2\text{ cm}^2$,占40.71%,代表品种葡萄园皇后;4级: $5.2\sim 6.6\text{ cm}^2$,占15.04%,代表品种粉红太妃;5级: $>6.6\text{ cm}^2$,占9.73%,代表品种巨峰。

3 结论与讨论

葡萄种质资源有着丰富的遗传多样性,国际葡萄品种名录截止到2011年6月,已收集的种质资源达42000余份。欧洲葡萄数据库截止到2011年6月,已收集到28135份种质信息,其中鲜食葡萄种质6954份^[13]。国外对葡萄果实数量性状进行分级常采用的标准中,列出了1、3、5、7、9不连续的5个级次,对评价整个葡萄种质资源来说比较方便,但未区分酿酒和鲜食葡萄种质。对鲜食葡萄种质的果粒来说,品种选育以优质、大粒为主,现行的分级标准中有些低等级种质无利用价值,而对于数量性状相对集中的级段,又显得级次不够细,因此对鲜食葡萄种质果实数量性状进行单独分级研究具有重要意义。

性状变异是物种进化及新品种和新物种形成的前提,历来被植物分类学、育种学和资源评价研究所重视^[14-15],变异系数反映了性状在进化保守性和遗传可塑性方面的不同^[16]。群体内性状变异程度和变异幅度越大,对种质资源变异和创新贡献率越高。从本试验的结果看,葡萄果实数量性状的变异系数存在很大差异,低者为17.58%(果穗宽度),高者为48.05%(果粒重量),说明果穗宽度的进化较慢,而果粒重量的进化由于多年生产中人工选择原因,进化最快。本研究表明,葡萄种群果实数量性状有着丰富的遗传基础,蕴藏着较大的遗传潜力,加大对果实数量性状的研究,得到期望的变异类型的比率会不断增大。

数量性状的合理分级对种质资源的研究与利用具有重要指导作用。与传统的分级相比,概率分级主要有以下优点:(1)使性状分级有了客观依据和

统一的标准;(2)只要供试样本有足够代表性,其分级结果更具合理性;(3)能反映性状变异的中值和离散程度以及各级取值在总体变异中的系统位置,因而具有更大的指导价值^[17]。传统分级均以经验分级为主,欧阳寿如^[12]对果穗重量和果粒重量进行了简单的分级,本试验通过正态分布得出的分级的整体范围与其范围基本一致,但具体级段有一定差异。客观来讲,由于本试验通过正态性检验后均符合正态分布规律,因此得出的概率分级更加科学规范。

本研究首次对鲜食有核葡萄品种资源果实数量性状进行了概率分级,提出了基于数量性状分布特征的葡萄种质资源主要果实数量性状的概率分级指标体系。通过对果穗长度、果穗宽度、果穗重量、果粒纵径、果粒横径、果粒重量、果穗大小、果粒大小等性状指标进行分析,全方位地对葡萄果实进行了概率分级,较好地体现了果实性状变异的中值和离散程度以及不同性状值在总体变异中的位置,为葡萄种质资源的鉴定评价、品种选育及生产中果实分级提供了理论依据。

参考文献

- [1] 孔庆山. 中国葡萄志[M]. 北京:中国农业科学技术出版社,2004
- [2] 景士西. 关于编制我国果树种质资源评价系统的若干问题的高榷[J]. 园艺学报,1993,20(4):353-357
- [3] IBPGR. Descriptors for Grape[M]. Rome: Internation Board for Plant Genetic Resources Secretariat,1983
- [4] 蒲富慎. 果树种质资源描述符[M]. 北京:农业出版社,1990
- [5] 刘崇怀,沈育杰,陈俊. 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
- [6] 郭景南,刘崇怀,冯义彬. 无核葡萄种质果粒遗传多样性及数量性状评价标准探讨[J]. 园艺学报,2004,31(6):715-718
- [7] 刘孟军. 桃树部分经济性状的种内变异及其分级标准研究[J]. 北京农学院学报,1992,7(2):98-100
- [8] 刘平,刘孟军,周俊义,等. 枣树数量性状的分布类型及其概率分级指标体系[J]. 林业科学,2003,39(6):77-79
- [9] 齐秀娟,赵改荣,徐善坤,等. 櫻桃属种质资源果实性状数值分类探讨[J]. 果树学报,2008,25(5):650-654
- [10] 尼章光,张林辉,解德宏,等. 怒江流域杠果种质资源主要数量性状变异及概率分级[J]. 果树学报,2009,26(4):492-497
- [11] 赵海娟,刘威生,刘宁. 普通杏种质资源果实主要数量性状变异及概率分级[J]. 果树学报,2013,30(1):37-42
- [12] 欧阳寿如. 葡萄的品种及其研究.[M]. 山西:山西人民出版社,1980
- [13] 田智硕,姜建福,张国海,等. 国外主要葡萄种质数据库简介.[J]. 中外葡萄与葡萄酒,2012(1):59-62
- [14] 王力荣. 我国果树种质资源科技基础性工作30年回顾与发展建议[J]. 植物遗传资源学报,2012,13(3):343-349
- [15] 王述民,李立会,黎裕. 中国粮食和农业植物遗传资源状况报告II[J]. 植物遗传资源学报,2011,12(2):167-177
- [16] 王力荣,朱更瑞,方伟超. 桃种质资源果实数量性状评价指标探讨[J]. 园艺学报,2005,32(1):1-5
- [17] 杨雷,杨莉,李莉,等. 草莓种质资源果实主要数量性状变异及概率分级[J]. 西南农业学报,2007,20(5):1067-1069