

doi:10.11937/bfyy.20172306

杏核仁主要性状变异及概率分级

李 玄, 刘 玉 林, 刘 永 红, 王 媛

(西北农林科技大学 林学院, 陕西 杨凌 712100)

摘 要:杏核仁含有丰富的变异性状,对核仁主要性状进行合理分级可以在数量化和规范化的基础上对杏种质资源进行评价,建立更为具体精确的评价标准是杏种质开发利用的基础。该研究选取 22 个杏种质,测定核仁主要性状指标并对其变异和概率分级进行分析。结果表明:杏核仁主要性状的变异较为丰富,在 8.02%~69.59%,各个主要性状指标间变化规律不一致;杏核仁主要性状 Sig. 值均处于 0.16~1.00,所有主要性状指标均符合正态分布。通过对杏核仁主要性状的分析,提出了基于杏核仁主要性状分布特征的杏种质资源概率分级指标体系,将杏品种依据各性状指标分为 3 级,并指出各级质量指标范围,使用这一标准可以将杏种质区分出来。不仅可以补充和完善杏分类和鉴定的评价标准,还可以为其它植物种质资源评价中观测数据的规范化和标准化处理提供参考。

关键词:杏;主要性状;变异系数;概率分级

中图分类号:S 662.203.6 **文献标识码:**A **文章编号:**1001-0009(2017)24-0033-06

杏 (*Armeniaca vulgaris* Lam.) 属蔷薇科 (Rosaceae) 杏属 (*Armeniaca* Mill.) 植物^[1-2], 是我国重要的经济树种,其果肉甘美酸甜,果仁营养丰富,具有较高的医药价值^[3-6]。杏树在我国栽培历史悠久,品种众多,资源分布较为广泛^[7-12]。不同品种间品质差异较大,多选择地方品种种植,很多优势品种没有得到推广与合理利用。由于果实品质较差,导致人均消费量偏低。果实品质包括内在品质、外观品质、加工品质和贮藏品质,其中内在品质包括营养价值、甜酸风味质地和香气等,外观品质主要是果形、颜色等,这些都是消费者选择的重要依据^[13],因此,收集、保存及合理利用杏种质资源,对杏经济林产业发展具有重要意义。

近年来,有关杏的研究主要集中在果树栽培管理技术,鲁珊等^[14]研究全生物降解膜对土壤水分、温度及杏树生长的影响;夏乐晗等^[7]探讨了不同品种杏果实发育过程中类黄酮、总酚和三萜酸含量及抗氧化性;TAHERI 等^[15]、顾欣等^[16]通过分析杏果实成分,探明杏成分在药理方面的作用,各类型的分子标记如 SSR、ISSR、AFLP、SNP 等被广泛应用于物种分类中^[1,9,17-18],刘娟等^[17]确定位点优先取样策略和 Jaccard 遗传距离是构建南疆杏核心种质的方法,能全面代表原种质的遗传多样性。王玉柱等^[19]认为仁用杏品种间亲缘关系非常近,与普通杏相比,仁用杏与山杏有更近的亲缘关系;王佳等^[8]运用数理统计学方法对不同杏品种的多个数量性状的分析和综合评价,但果核形态学特征作为物种最直观的表现形式,重视程度不够,尚鲜见系统全面的比较分级,不同品种间质量差异无法精确的体现出来。

该研究以西北农林科技大学渭河试验站收集栽植的 22 个杏种质为试验对象,对其果核主要性状、营养物质成分进行了测定与相关性分析,旨在探求在自然生长状态下杏树体指标、果核性状之

第一作者简介:李玄(1993-),男,硕士研究生,研究方向为林木遗传育种。E-mail: xnlixuan@163.com.

责任作者:刘玉林(1985-),男,博士,讲师,研究方向为经济林遗传育种。E-mail: lyl12504001@126.com.

基金项目:“十二五”科技支撑计划资助项目(2013BAD14B02);中央高校基本科研业务费专项资金资助项目(2452015167)。

收稿日期:2017-07-18

间的相关性,并运用概率分级对其归类和分级,探明各性状在不同品种间的差异,并通过概率分级的方式将各品种区分出来,从而筛选出具有重要应用潜力的资源类型,为优质杏资源的栽培选择、品种改良以及开发利用提供科学依据,并且为其它植物资源质量评价提供新的参考模式。

1 材料与方法

1.1 试验材料

试验材料来源于西北农林科技大学渭河试验站杏树种质资源圃,选择出具有代表性的22个杏树品种,其中仁用杏品种7个,鲜食杏品种10个,仁肉兼用5个(表1)。杏树树龄基本一致,自然生长,常规管理,树势健壮,树冠大小等基本一致,生长结果正常;试验地土壤为沙壤土,地势平坦,立地条件一致。杏果实均在成熟期采摘,每个品种随机采摘50颗果实,带回实验室置于与室外相同环境晾干,除净果皮,备用。

表1 供试材料

Table 1 Basic situation of materials

品种名称 Name	类型 Type	来源 Source
“银香白”‘Yinxiangbai’	鲜食杏	陕西
“唐士勇”‘Tangshiyong’	仁用杏	不详
“山甜2号”‘Shantian No. 2’	仁肉兼用	自选
“山甜1号”‘Shantian No. 1’	仁肉兼用	自选
“子荷杏”‘Zihexing’	仁肉兼用	河北
“澳洲甜杏”‘Aozhoutianxing’	鲜食杏	澳大利亚
“大明杏”‘Damingxing’	鲜食杏	河北
“秋红”‘Qiu hong’	鲜食杏	河北
“细黑叶杏”‘Xihei yexing’	鲜食杏	新疆
“草坯杏”‘Caopixing’	鲜食杏	新疆
“山苦1号”‘Shanku No. 1’	仁肉兼用	自选
“山苦2号”‘Shanku No. 2’	仁肉兼用	自选
“超仁”‘Chaoren’	仁用杏	辽宁
“国仁”‘Guoren’	仁用杏	辽宁
“油仁”‘Youren’	仁用杏	辽宁
“丰仁”‘Fengren’	仁用杏	辽宁
“沙金红”‘Shanjin hong’	鲜食杏	山西
“鸡蛋杏”‘Jidanxing’	鲜食杏	河南
“日本红杏”‘Ribenhongxing’	鲜食杏	日本
“争魁”‘Zhengkui’	鲜食杏	河北
“白玉扁”‘Baiyubian’	仁用杏	山西
“龙王帽”‘Longwangmao’	仁用杏	河北

1.2 试验方法

1.2.1 杏果核主要性状测定

核仁纵横径、核仁厚均采用游标卡尺(精度为

0.02 mm)测定,核仁干质量采用电子天平测定(精度为0.001 g),每个类型测定30个,取平均值;核型指数=核纵径/核横径,仁型指数=仁纵径/仁横径。

1.2.2 杏仁营养成分测定

蛋白质含量用连续流动分析仪测定,蛋白质含量=全氮含量×氮含量^[20-21];可溶性糖含量采用蒽酮比色法测定^[22];粗纤维含量参考GB/T 6434-2006植物类食品中粗纤维含量的测定方法^[23]。

1.3 数据分析

利用SPSS 18.0和Excel 2007软件对数据进行分析。首先对果核主要性状用K主要性检验法进行检验,其中K值代表各性状的平均值,S值代表各性状的标准差,对符合正态分布的性状按照 $(X-0.524\ 6S)$ 、 $(X+0.524\ 6S)$ 和 $(X+1.281\ 8S)$ 3个分点分为4级,使各级别出现概率的分别为30%、40%和30%^[24-26],对于不符合正态分布的指标,按照其数据的实际分布情况进行分级。

2 结果与分析

2.1 杏核仁主要性状的变异分析

从表2可以看出,核仁主要性状的变异较为丰富,变异系数为8.02%~69.59%,居前3位的分别为蛋白质含量69.59%、核厚32.50%、单核干质量22.27%,说明杏果核的这些主要性状具有丰富的遗传信息和选择潜力;核型指数和仁型指数的变异系数较小,分别为8.02%和8.20%,说明杏核仁的核型指数和仁型指数变异较为稳定。

根据表2结合杏主要性状测定结果分析表明,核纵径最小的是“沙金红”,来自山西,最大的为“秋红”,来自河北,平均值(23.90 mm)与来自辽宁“油仁”(23.81 mm)相近;核横径最小的是“沙金红”,来自山西,最大的为“秋红”,来自河北,平均值为(18.38 mm)与“子荷杏”(18.37 mm)相近;核厚最小的是“白玉扁”,来自山西,最大的为“日本红杏”,来自日本,平均值(11.71 mm)与来自河北的“争魁”(11.71 mm)相近;核型指数最小的是“日本红杏”,来自日本,最大的是“山甜2号”,为自选品种,平均值(1.31)与来自不详的“唐士勇”(1.32)相近;单核干质量最小的是“沙金

红”,来自山西,最大的是“秋红”,来自河北,平均值(1.61 g)与来自辽宁的“丰仁”(1.59 g)相近;核仁纵径最小的是“沙金红”,来自山西,最大的是“龙王帽”,来自河北,平均值(16.07 mm)与来自辽宁的“超仁”(16.17 mm)相近;核仁横径最小的是“沙金红”,来自山西,最大的是“山甜 2 号”,为自选品种,平均值(11.68 mm)与来自澳大利亚的“澳洲甜杏”(11.69 mm)相近;核仁厚最小的是“争魁”,来自河北,最大的是“山甜 1 号”,为自选品种,平均值(7.16 mm)与来自河北的“龙王帽”(7.40 mm)相近;仁型指数最小的是“山甜 2 号”,为自选品种,最大的是“争魁”,来自河北,平均值(1.38)与来自河北的“子荷杏”(1.38),来自河南的“鸡蛋”杏(1.38)的相近;核仁干质量最小的是

“沙金红”,来自山西,最大的是“秋红”,来自河北,平均值(0.50 g)与来自日本的“日本红杏”(0.50 g)、澳大利亚的“澳洲甜杏”(0.50 g)、河南的“鸡蛋杏”(0.50 g)相近;出仁率最小的是“银香白”,来自陕西,最大的是“白玉扁”,来自山西,平均值(32.07%)与来自河南的“鸡蛋杏”(31.96%)相近;蛋白质含量最小的是“子荷杏”,来自河北,最大的是“丰仁”,来自辽宁,平均值(15.43%)与自选品种“山甜 2 号”(15.28%)相近;可溶性总糖含量最小的是“山苦 2 号”,为自选品种,最大的是“争魁”,来自河北,平均值(1.73%)与来自辽宁的“国仁”(1.74%)相近;粗纤维含量最小的是“沙金红”,来自山西,最大的是“白玉扁”,平均值(13.01%)与来自辽宁的“超仁”(13.31%)相近。

表 2 杏核仁主要性状变异及正态性检验

Table 2 Contents of main traits in *Armeniaca vulgaris* Lam.

性状指标 Character index	全距 Range	最小值 Minimum value	最大值 Maximum value	平均值 Mean	标准差 Standard deviation	变异系数 Variable coefficient/%
核纵径 Fruit stone vertical length/mm	8.03	19.86	27.89	23.90	2.04	8.52
核横径 Fruit stone cross diameter/mm	8.66	14.97	23.62	18.38	1.78	9.68
核仁厚 Fruit stone thickness/mm	3.79	9.77	13.56	11.71	1.01	8.63
核型指数 Stone shape index	0.39	1.09	1.48	1.31	0.10	8.02
单核干质量 Single stone mass/g	1.67	0.97	2.64	1.61	0.36	22.27
仁纵径 Fruit kernel vertical length/mm	6.36	12.87	19.23	16.07	1.53	9.51
仁横径 Fruit kernel cross diameter/mm	5.85	8.62	14.46	11.68	1.15	9.87
仁厚 Fruit kernel thickness/mm	11.46	4.97	16.43	7.16	2.33	32.50
仁型指数 Kernel shape index	0.50	1.16	1.65	1.38	0.11	8.20
单仁干质量 Single kernel mass/g	0.36	0.28	0.64	0.50	0.09	18.89
出仁率 Kernel yield/%	25.79	22.41	48.20	32.07	6.43	20.06
蛋白质含量 Protein content/%	45.54	2.38	47.92	15.43	10.74	69.59
可溶性总糖含量 Soluble total sugar content/%	1.19	1.19	2.38	1.73	0.32	18.22
粗纤维含量 Crude fiber content/%	9.30	8.50	17.80	13.01	2.05	15.73

2.2 核仁主要性状的分布规律

对杏核仁主要性状进行正态检验是对其性状概率分级的前提。根据 K 检验假设,α=0.05 和 α=0.01 的统计量(K-S 值)的临界值分别是 1.36 和 1.63,只有当 Sig. >0.05 时,性状符合正态分布,对于 Sig. <0.05 的性状,则需进行对数转换,再进行检验^[27]。

各主要性状 Sig. 值均处于 0.16~1.00,故所有主要性状指标均符合正态分布(Sig. 值大于 0.1 为正态分布)。这一方面说明这些主要性状

由微效多基因控制,另一方面也揭示了研究品种长期以来主要处于野生状态^[28]。

2.3 核仁主要性状的概率分级

核仁主要性状品质可以分为高、中、低 3 个级别。所以这里将核仁主要性状用(X-0.524 6S)和(X+0.524 6S)2 个分点分为 3 个分级区间,概率分别为 30%、40%、30%^[29]。在供试的 22 份杏资源中,核纵径大的为“山甜 2 号”“龙王帽”“山苦 1 号”“争魁”“细黑叶杏”“秋红”,核纵径小的为“沙金红”“山甜 1 号”“草坯杏”“澳洲甜杏”“日本

红杏”“银香白”,剩余品种杏核纵径中等。核横径大的为“山苦1号”“争魁”“银香白”“大明杏”“日本红杏”“秋红”,核横径小的为“沙金红”“白玉扁”“山甜2号”“草坯杏”“超仁”“山甜1号”“国仁”“油仁”“丰仁”,剩余品种杏核横径中等。核厚大的为“山苦1号”“细黑叶杏”“唐士勇”“秋红”“银香白”“日本红杏”,核厚小的为“白玉扁”“龙王帽”“沙金红”“国仁”“油仁”“山苦2号”,剩余品种杏核厚中等。核型指数大的为“龙王帽”“超仁”“国仁”“油仁”“山苦2号”“细黑叶杏”“丰仁”“白玉扁”“山甜2号”,核型指数小的为“日本红杏”“银香白”“澳洲甜杏”“山甜1号”“秋红”“草坯杏”“大明杏”,剩余品种核型指数中等。单粒核干质量大的为“日本红杏”“细黑叶杏”“龙王帽”“秋红”,单粒核干质量小的为“沙金红”“白玉扁”“山甜1号”“草坯杏”“山甜2号”“山苦2号”,剩余品种单粒核干质量中等。核仁纵径大的为“国仁”“油仁”“秋红”“白玉扁”“争魁”“龙王帽”,核仁纵径小的为“沙金红”“草坯杏”“山甜1号”“日本红杏”“大明杏”“澳洲甜杏”,剩余品种核仁纵径中等。核仁横径大的为“银香白”“秋红”“龙王帽”“山甜2号”,核仁横径小的为“沙金红”“草坯杏”“山苦2号”“大明杏”“细黑叶杏”“争魁”,剩余品种核仁横径中等。核仁厚大的为“唐士勇”“山甜2号”“银香白”“山甜1号”,核仁厚小的为“争魁”“细黑叶杏”

“日本红杏”“秋红”,剩余品种核仁厚中等。仁型指数大的为“丰仁”“龙王帽”“沙金红”“细黑叶杏”“争魁”,仁型指数小的为“山甜2号”“日本红杏”“银香白”“山甜1号”“澳洲甜杏”,剩余品种仁型指数中等。核仁干质量大的为“白玉扁”“山苦1号”“国仁”“油仁”“龙王帽”“超仁”“丰仁”“秋红”,核仁干质量小的为“沙金红”“银香白”“草坯杏”“山甜2号”“山甜1号”,剩余品种核仁干质量中等。出仁率大的为“国仁”“油仁”“丰仁”“超仁”“白玉扁”,出仁率小的为“银香白”“细黑叶杏”“秋红”“大明杏”“日本红杏”“争魁”,剩余品种出仁率中等。蛋白质含量高的为“日本红杏”“龙王帽”“争魁”“超仁”“国仁”“细黑叶杏”“油仁”“丰仁”,蛋白质含量低的为“子荷杏”“鸡蛋杏”“唐士勇”“沙金红”“山苦1号”“草坯杏”“秋红”“大明杏”,剩余品种蛋白质含量中等。可溶性总糖含量高的为“白玉扁”“澳洲甜杏”“草坯杏”“唐士勇”“争魁”,可溶性总糖含量低的为“山苦2号”“子荷杏”“超仁”“山苦1号”“沙金红”“银香白”“细黑叶杏”,剩余品种可溶性总糖含量中等。粗纤维含量高的为“秋红”“国仁”“油仁”“澳洲甜杏”“大明杏”“白玉扁”,粗纤维含量低的为“沙金红”“鸡蛋杏”“山甜2号”“银香白”“日本红杏”“山甜1号”“唐士勇”“子荷杏”,其余品种粗纤维含量中等。

表3

核仁主要性状正态性检验结果

Table 3

K-S normality test of main traits in *Armeniaca vulgaris* Lam.

性状指标 Characteristic index	极差绝对值 Absolute value	正 Positive	负 Negative	K-S 值 K-S value	Sig. 值 Sig. value(P<0.1)
核纵径 Fruit stone vertical length/mm	0.13	0.08	-0.13	0.61	0.85
核横径 Fruit stone cross diameter/mm	0.13	0.11	-0.13	0.59	0.88
核厚 Fruit stone thickness/mm	0.12	0.12	-0.08	0.58	0.89
核型指数 Stone shape index	0.20	0.11	-0.20	0.92	0.37
单核干质量 Single stone mass/g	0.15	0.15	-0.09	0.72	0.67
仁纵径 Fruit kernel vertical length/mm	0.12	0.08	-0.12	0.56	0.92
仁横径 Fruit kernel cross diameter/mm	0.16	0.16	-0.16	0.76	0.61
仁厚 Fruit kernel thickness/mm	0.24	0.24	-0.19	1.13	0.16
仁型指数 Kernel shape index	0.13	0.13	-0.12	0.59	0.88
单仁干质量 Single kernel mass/g	0.13	0.13	-0.12	0.62	0.83
出仁率 Kernel yield/%	0.12	0.12	-0.07	0.56	0.91
蛋白质含量 Protein content/%	0.11	0.11	-0.11	0.53	0.94
可溶性总糖含量 Soluble total sugar content/%	0.08	0.08	-0.07	0.37	1.00
粗纤维含量 Crude fiber content/%	0.10	0.10	-0.10	0.49	0.97

表 4
Table 4
概率分级标准
Hierarchical criterion of probability grading

性状指标 Characteristic index	高 High	中等 Medium	低 Low
核纵径 Fruit stone vertical length/mm	≥24.97	22.83~24.97	<22.83
核横径 Fruit stone cross diameter/mm	≥19.31	17.45~19.31	<17.45
核厚 Fruit stone thickness/mm	≥12.24	11.18~12.24	<11.18
核型指数 Stone shape index	≥1.36	1.26~1.36	<1.26
单核干质量 Single stone mass/g	≥1.80	1.42~1.80	<1.42
仁纵径 Fruit kernel vertical length/mm	≥16.87	15.27~16.87	<15.27
仁横径 Fruit kernel cross diameter/mm	≥12.28	11.08~12.28	<11.08
核厚 Fruit kernel thickness/mm	≥8.38	5.94~8.38	<5.94
仁型指数 Kernel shape index	≥1.44	1.32~1.44	<1.32
单仁干质量 Single kernel mass/g	≥0.55	0.45~0.55	<0.45
出仁率 Kernel yield/%	≥35.44	28.70~35.44	<28.70
蛋白质含量 Protein content/%	≥21.06	9.80~21.06	<9.80
可溶性总糖含量 Soluble total sugar content/%	≥1.90	1.56~1.90	<1.56
粗纤维含量 Crude fiber content/%	≥14.09	11.93~14.09	<11.93

3 结论与讨论

杏核仁主要性状的变异较为丰富,变异系数为 8.02%~69.59%,杏果核的这些主要性状具有丰富的遗传信息和选择潜力,为杏良种选择与栽培提供了基础;可溶性糖在液泡和细胞质中分布不同导致果肉在口腔中产生的感官刺激^[30],不同品种各个主要性状指标间变化规律不一致,除了外观表型的不同之外,还可以带来不同的感官享受,究其原因,所研究的品种及其多少不尽一致外,还与测定时间、管理水平等因素有关^[5,18],应有目的良种选择与栽培。

生物现象的连续性变量或间断性变量大都遵从正态分布,杏核仁主要性状 Sig. 值均处于 0.16~1.00,所有主要性状指标均符合正态分布,这与蒲光兰等^[31]对核桃、刘青柏等^[32]对酸枣、马小河等^[25]对葡萄等其它种质资源研究结果基本一致。在长期的人工选择压力下,适者生存的结果使树种向特定的方向进化,致使处于相应性状的个体或品种增加,从而使性状的分布发生变化。

核仁主要性状的概率分级是建立在核仁主要性状分布特征基础上的分级方法。由于分点不同,概率分级法和传统的经验分级法分级结果存在很大的差异。随着杏品种资源调查和研究的深入进行,这些评价标准还需进一步完善和修订。核仁主要性状的合理分级对杏种质资源的科学利用具有重要的指导价值。

通过对杏核仁主要性状的分析,提出了基于杏核仁主要性状分布特征的杏种质资源概率分级指标体系,将杏品种依据各性状指标分为 3 级,并指出各级质量指标范围,取得了较理想的结果。

参考文献

[1] 刘娟,廖康,赵世荣,等. 利用 ISSR 分子标记构建新疆野杏核心种质资源[J]. 中国农业科学,2015(10):2017-2028.

[2] 魏浩华,魏安智,杨途熙,等. 杏树不同品种果核数量性状分析[J]. 西北林学院学报,2014(6):80-84,89.

[3] 田洪磊,詹萍,朱新荣,等. GC-MS 结合 PLSR 模型用于新疆小白杏杏仁油抗氧化性能的研究[J]. 中国粮油学报,2014(11):75-81.

[4] 齐高强,赵忠,李巨秀,等. 山杏种皮提取物体外抗氧化活性研究[J]. 中国食品学报,2013(7):40-45.

[5] 赵翠,田英姿,英犁,等. 新疆杏和华北杏果实品质的比较分析[J]. 现代食品科技,2014(7):286-291.

[6] 贺小贤,刘昌蒙. 杏皮渣中类胡萝卜素的提取工艺研究[J]. 现代食品科技,2013(3):587-590.

[7] 夏乐哈,陈玉玲,冯义彬,等. 不同品种杏果实发育过程中类黄酮、总酚和三萜酸含量及抗氧化性研究[J]. 果树学报,2016(4):425-435.

[8] 王佳,魏安智,杨途熙,等. 不同杏品种的多个数量性状的分析 and 综合评价[J]. 北方园艺,2011(12):5-9.

[9] 章秋平,刘冬成,刘威生,等. 华北生态群普通杏遗传多样性与群体结构分析[J]. 中国农业科学,2013(1):89-98.

[10] 任恒德. 辽南山区大扁杏丰产栽培技术研究[J]. 陕西林业科技,2016(1):20-22.

[11] 张春梅. 陕北地区大扁杏丰产栽培的技术[J]. 陕西林业科技,2014(2):86-88.

[12] 张圣仓,杨途熙,魏安智,等. 杏果实成熟期糖酸和色素物质

含量的分析[J]. 北方园艺, 2012(16): 1-4.

[13] 杜改改, 李泰山, 刁松峰, 等. 6个杏李品种果实甜酸风味品质分析[J]. 果树学报, 2017(1): 41-49.

[14] 鲁珊, 于瑞德, 杨美琳, 等. 全生物降解膜对土壤水分、温度及杏树生长的影响[J]. 东北林业大学学报, 2016(5): 44-47.

[15] TAHERI M M, KADIR M R A, SHAFIAI N K A T, et al. Green synthesis of silver nanoneedles using shallot and apricot tree gum[J]. Transactions of Nonferrous Metals Society of China, 2015, 25(10): 3286-3290.

[16] 顾欣, 崔洁, 李迪, 等. 山杏仁蛋白源 α -葡萄糖苷酶抑制肽的分离、纯化及鉴定[J]. 中国粮油学报, 2016(8): 116-121.

[17] 刘娟, 廖康, 曼苏尔·那斯尔, 等. 利用 ISSR 分子标记构建新疆杏种质资源核心种质[J]. 果树学报, 2015(3): 374-384.

[18] 刘娟, 廖康, 曼苏尔·那斯尔, 等. 新疆杏品种(系)遗传多样性分析及 DNA 指纹图谱库构建[J]. 中国农业科学, 2015(4): 748-758.

[19] 王玉柱, 孙浩元, 杨丽, 等. 杏属植物种间亲缘关系的 RAPD 分析[J]. 中国农学通报, 2006(5): 53-56.

[20] 朱新开, 周君良, 封超年, 等. 不同类型专用小麦籽粒蛋白质及其组分含量变化动态差异分析[J]. 作物学报, 2005(3): 342-347.

[21] 刘慧, 王朝辉, 李富翠, 等. 不同麦区小麦籽粒蛋白质与氨基酸含量及评价[J]. 作物学报, 2016(5): 768-777.

[22] 林武星, 黄雍容, 聂森, 等. 盐胁迫对台湾海桐幼苗营养吸收

和可溶性总糖含量的影响[J]. 西南林业大学学报, 2013(2): 1-5.

[23] 刘文静, 余华, 任丽花, 等. 甘薯营养成分与口感品质的相关性研究[J]. 食品工业科技, 2014(12): 91-95.

[24] 蒲光兰, 肖千文, 蔡利娟, 等. 四川核桃种质资源坚果的数量性状变异及概率分级[J]. 湖南农业大学学报(自然科学版), 2015(6): 647-650.

[25] 马小河, 赵旗峰, 董志刚, 等. 鲜食葡萄品种资源果实数量性状变异及概率分级[J]. 植物遗传资源学报, 2013(6): 1185-1189.

[26] 杨波, 车玉红, 郭春苗, 等. 新疆莎车县扁桃花营养元素浓度标准范围的确定[J]. 经济林研究, 2015(4): 123-127.

[27] 赵献民, 龚榜初, 吴开云, 等. 浙江省农家柿品种果实营养成分的变异分析[J]. 西北农林科技大学学报(自然科学版), 2015(1): 125-133.

[28] 刘青柏, 刘明国, 肖德平, 等. 辽西朝阳地区酸枣种质果实主要性状特征[J]. 林业科学, 2016(4): 38-47.

[29] 刘小勇, 董铁, 王发林, 等. 甘肃省元帅系苹果叶营养元素含量标准值研究[J]. 植物营养与肥料学报, 2013(1): 246-251.

[30] 姜凤超, 王玉柱, 孙浩元, 等. 桃果实细胞内糖酸分布对果实甜酸风味的影响[J]. 西北植物学报, 2014(6): 1227-1232.

[31] 蒲光兰, 肖千文, 蔡利娟, 等. 四川核桃种质资源坚果的数量性状变异及概率分级[J]. 湖南农业大学学报(自然科学版), 2015(6): 647-650.

[32] 刘青柏, 刘明国, 肖德平, 等. 辽西朝阳地区酸枣种质果实主要性状特征[J]. 林业科学, 2016(4): 38-47.

Variation and Probability Grading of Main Traits of *Armeniaca vulgaris* Lam.

LI Xuan, LIU Yulin, LIU Yonghong, WANG Yuan

(College of Forestry, Northwest A & F University, Yangling, Shaanxi 712100)

Abstract: The main characteristics of 22 apricot cultivars' kernel were determined, and their variation and probability grading were analyzed. The results showed that the variation of main characteristics of apricot kernel was abundant. The variation rules of the main characteristics were inconsistent, between 8.02% and 69.59%. The Sig. values of main characteristics were 0.16 to 1.00, and all the main characteristics were in normal distribution. Based on the distribution characteristics of main characteristics of apricot kernel, the index system of probability classification of apricot germplasm resources was put forward. The apricot varieties were divided into 3 grades according to their characteristics, and got the range of indicators at all levels, so this standard could distinguish the apricot germplasm. The results could not only supplement and perfect the evaluation standard of apricot classification and identification, but also provided reference for the standardization and standardization of the data in the evaluation of other plant germplasm resources.

Keywords: *Armeniaca vulgaris* Lam.; main traits; variation; probability grading