

麻核桃果实性状的变异及相关分析

陈梦华¹, 史薪钰¹, 刘洋¹, 韩飞腾¹, 李保国^{1,2}, 张雪梅^{1,2}

(1. 河北农业大学 林学院, 河北 保定 071000; 2. 河北省核桃工程技术研究中心, 河北 邢台 054000)

摘要:以“满天星”、“苹果园”、“大官帽”等7个麻核桃品种为试材,对其青果的单果重、横径、纵径、果形指数以及坚果的单果重、横径、纵径、侧径、果形指数、三径均值进行了变异和相关分析,以期麻核桃种植户、青果采购商在品种选择时提供参考依据。结果表明:在青果性状方面,“大官帽”的单果重和横径分别为109.01 g和6.01 cm,“承德官帽”的纵径为5.79 cm,“满天星”的青皮厚度为1.17 cm,均高于其它品种;“四座楼”单果重、纵径和青皮厚度的变异幅度分别为29.30 g、0.63 cm和0.29 cm,变异系数分别为9.43%、3.63%和10.43%，“承德官帽”和“白狮子头”果形指数的变异幅度分别为0.11和0.11,变异系数分别为3.07%和3.97%,均低于其它品种。在坚果性状方面,“大官帽”的单果重、纵径、横径、侧径及三径均值分别为33.47 g、4.47 cm、4.69 cm、4.39 cm和4.52 cm,均高于其它品种;“四座楼”和“苹果园”单果重、纵径及三径均值的变异幅度分别为9.00 g、0.43 cm、0.55 cm和9.00 g、0.44 cm、0.45 cm,变异系数分别为11.26%、3.91%、4.24%和12.09%、3.48%、4.00%，“四座楼”果形指数的变异幅度为0.13,变异系数为4.66%,均低于其它品种。青果和坚果性状的相关分析表明,青果单果重与坚果的单果重和横径呈显著正相关,与坚果的纵径和三径均值呈极显著正相关;青果纵径与坚果果形指数呈显著正相关,与坚果纵径呈极显著正相关;青皮厚度与坚果纵径呈极显著正相关。

关键词:麻核桃;坚果;性状;变异;相关

中图分类号:S 664.1 **文献标识码:**A **文章编号:**1001-0009(2016)02-0006-06

麻核桃(*Juglans hopeiensis* Hu)属胡桃科胡桃属植物,是核桃与核桃楸的天然杂种,天然分布在河北、天津、山西和北京的部分山区^[1],因麻核桃内果皮质地坚硬,花纹多样,多被用于把玩,所以又名文玩核桃^[2]。近年来,随着生活水平的不断提高,人们对精神生活的要求也逐渐增加,因此具有健身和收藏价值的麻核桃备受青睐,其产业发展前景呈现收益较高、市场需求稳中有增的态势^[3-4]。在麻核桃的市场交易中主要依靠人为主观判断,随意性较大,变异及相关分析能较准确了解各品种青果和坚果性状的遗传特性及相关性,但关于麻核桃果实性状的变异及相关分析的相关研究较少。因此,该研究以7个麻核桃品种的果实为试材,测定了各品种青果的单果重、横径、纵径,坚果的单果重、横径、纵径和

侧径,对其变异及相关性进行了分析,以期麻核桃种植户及青果采购商选择品种提供参考依据。

1 材料与方法

1.1 试验地概况

试验地位于河北省保定市涞水县龙泉山麻核桃基地,地处太行山东麓北端,北纬39°31'2",东经115°40'8",海拔123~130 m,为低山丘陵地,土壤为钙质土,属温带大陆性气候,年降水量500~600 mm,极端最高气温43℃,最低气温-20℃,无霜期165~210 d,日照时数2 500~2 900 h。

1.2 试验材料

供试材料为涞水县龙泉山麻核桃基地树势相对一致、无病虫害,生长结果良好的4年生麻核桃树,包括“满天星”、“苹果园”、“大官帽”、“白狮子头”、“山西官帽”、“承德官帽”和“四座楼”7个品种的果实。

1.3 项目测定

于果实成熟期,每个麻核桃品种随机选择20个果实,用千分之一天平称量青果(带有青皮)和坚果的单果重;用数显游标卡尺测量青果的横径、纵径、青皮厚度以及坚果的横径、纵径和侧径,果形指数=纵径/横径,三

第一作者简介:陈梦华(1990-),女,硕士研究生,研究方向为经济林栽培生理。E-mail:839290035@qq.com.

责任作者:张雪梅(1980-),女,河北丰润人,博士,副研究员,硕士生导师,现主要从事经济林栽培生理等研究工作。E-mail:zhan-gxuemei888@163.com.

基金项目:国家十二五科技支撑资助项目(2013BAD14B0103)。

收稿日期:2015-10-13

径均值=(纵径+横径+侧径)/3。

1.4 数据分析

青果和坚果外观性状的数据分析采用邓肯新复极差法;变异分析包括变异幅度和变异系数 2 个指标,变异幅度=最大值-最小值,变异系数(%)=标准差/均值×100。

2 结果与分析

2.1 7 个麻核桃品种青果和坚果的外观性状

由表 1 可知,在青果性状方面,7 个麻核桃品种中“大官帽”的青果单果重最大,为 109.01 g,“大官帽”和“承德官帽”的青果单果重极显著高于“白狮子头”和“山西官帽”;“承德官帽”的青果纵径最大,为 5.79 cm,与

“大官帽”无显著差异,但显著高于其它品种;“大官帽”的青果横径最大,为 6.01 cm,显著高于“山西官帽”;“山西官帽”与“承德官帽”的果形指数接近于 1,缝合线截面近似圆形,其它品种为扁圆形;“满天星”的青皮最厚,为 1.17 cm,显著高于“四座楼”、“山西官帽”和“白狮子头”。在坚果性状方面,“大官帽”坚果的单果重、纵径、横径、侧径及三径均值均为最大,其中“大官帽”坚果的单果重和横径显著高于其它品种;纵径显著高于“山西官帽”、“苹果园”、“四座楼”和“白狮子头”;侧径显著高于“承德官帽”和“山西官帽”;三径均值与“满天星”无显著差异,但极显著高于其它品种;“四座楼”坚果的缝合线截面呈扁圆形,其它品种的果形指数均接近于 1,缝合线近似圆形。

表 1 7 个麻核桃品种青果和坚果的外观性状

Table 1 The fruit and nut traits of 7 cultivars of *Juglans hopeiensis* Hu

类别	“大官帽”	“满天星”	“苹果园”	“四座楼”	“山西官帽”	“承德官帽”	“白狮子头”
Type	‘Da Guanmao’	‘Mantian Xing’	‘Pingguo Yuan’	‘Sizuo Lou’	‘Shanxi Guanmao’	‘Chengde Guanmao’	‘Bai Shizi Tou’
单果重 Single fruit weight/g	109.01aA±14.95	103.63abAB±13.97	92.15abcABC±12.52	100.84abABC±9.51	79.41cC±12.63	108.42aA±18.90	84.21bcBC±16.26
纵径 Longitudinal diameter/cm	5.45abAB±0.40	5.37bAB±0.24	5.11bB±0.21	5.18bB±0.19	5.20bB±0.30	5.79aA±0.31	5.17bB±0.26
横径 Transverse diameter/cm	6.01aA±0.32	5.94aA±0.35	5.76abAB±0.33	5.89aAB±0.37	5.33bB±0.33	5.88aAB±0.37	5.55abAB±0.38
果形指数 Fruit index	0.91bcAB±0.06	0.91cAB±0.06	0.89cB±0.05	0.88cB±0.08	0.98abA±0.05	0.99aA±0.03	0.93abcAB±0.04
青皮厚度							
Thick of green peel/cm	0.94abcdAB±0.24	1.17aA±0.21	0.96abcAB±0.19	0.92bcdAB±0.10	0.82cdB±0.10	1.13abA±0.19	0.71dB±0.15
单果重 Single fruit weight/g	33.47aA±6.16	25.95bB±3.30	26.04bB±3.15	26.91bAB±3.03	22.85bB±4.79	24.26bB±4.66	24.12bB±4.94
纵径 Longitudinal diameter/cm	4.47aA±0.40	4.28abAB±0.32	4.00bcBC±0.14	3.84cC±0.15	4.05bcABC±0.21	4.28abAB±0.26	3.83cC±0.23
横径 Transverse diameter/cm	4.69aA±0.40	4.26bAB±0.22	4.19bB±0.24	4.25bAB±0.20	4.04bB±0.32	4.17bB±0.41	3.99bB±0.33
侧径 Side diameter/cm	4.39A±0.29	4.10AB±0.37	4.12AB±0.23	4.25AB±0.26	3.87B±0.28	3.89B±0.35	4.05AB±0.28
三径均值							
Average of three diameter/cm	4.52A±0.27	4.21AB±0.23	4.10B±0.16	4.11B±0.17	3.99B±0.26	4.12B±0.32	3.96B±0.22
果形指数 Fruit index	0.96abAB±0.11	1.01aAB±0.07	0.96abAB±0.05	0.90bB±0.04	1.01aAB±0.05	1.03aA±0.06	0.97abAB±0.10

注:同行数字后不同大小写字母分别表示 0.01 和 0.05 的差异显著水平。

Note: Different capital and lowercase letters in the same line show significant difference at 0.01 and 0.05 levels, respectively.

2.2 7 个麻核桃品种青果性状的变异分析

2.2.1 青果单果重 由表 2 可知,7 个麻核桃品种青果单果重的变异幅度及变异系数均存在差异,“承德官帽”青果单果重的变异幅度最大为 57.90 g,其次为“白狮子头”44.30 g,其它品种由小到大依次为“四座楼”<“山西官帽”<“满天星”<“大官帽”<“苹果园”;“白狮子头”青

果单果重的变异系数最大 19.31%,其次为“承德官帽”17.43%,其它品种由小到大依次为“四座楼”<“满天星”<“苹果园”<“大官帽”<“山西官帽”。由此可知,“承德官帽”和“白狮子头”的青果单果重具有较高的遗传多样性,商品一致性较差,其它品种商品一致性较好。

表 2 7 个麻核桃品种青果单果重的变异系数

Table 2 The variation parameters of single fruit weight in 7 cultivars of *Juglans hopeiensis* Hu

类别	“大官帽”	“满天星”	“苹果园”	“四座楼”	“山西官帽”	“承德官帽”	“白狮子头”
Type	‘Da Guanmao’	‘Mantian Xing’	‘Pingguo Yuan’	‘Sizuo Lou’	‘Shanxi Guanmao’	‘Chengde Guanmao’	‘Bai Shizi Tou’
单果重 Single fruit weight/g	109.01	103.63	92.15	100.84	79.41	108.42	84.21
变异幅度 Variable range/g	42.30	41.00	42.90	29.30	37.40	57.90	44.30
变异系数 Variable coefficient/%	13.72	13.48	13.58	9.43	15.90	17.43	19.31

2.2.2 青果大小 由表 3 可知,7 个麻核桃品种青果横径的变异幅度及变异系数均存在差异。“四座楼”青果横径的变异幅度最大为 1.30 cm,其次为“承德官帽”1.17 cm,其它品种由小到大依次为“山西官帽”<“苹果园”<“白狮子头”<“大官帽”<“满天星”;“白狮子头”青果横径的变异系数最大为 6.88 cm,其次为“四座楼”

6.30 cm,其它品种由小到大依次为“大官帽”<“苹果园”<“满天星”<“山西官帽”=“承德官帽”;“大官帽”青果纵径的变异幅度最大 1.24 cm,其次为“承德官帽”1.08 cm,其它品种由小到大依次为“四座楼”<“苹果园”<“满天星”<“山西官帽”<“白狮子头”;“大官帽”青果纵径的变异系数最大 7.42 cm,其次为“山西官帽”

5.83 cm,其它品种由小到大依次为“四座楼”<“苹果园”<“满天星”<“白狮子头”<“承德官帽”。由此可知,“四座楼”和“承德官帽”的青果横径及“大官帽”、“承德官

帽”、“山西官帽”和“白狮子头”的青果纵径具有较高的遗传多样性,商品一致性较差,从整体上就青果大小而言,“苹果园”和“满天星”的商品一致性较好。

表 3

7 个麻核桃品种青果横纵径的变异系数

Table 3

The variation parameters of fruit width and length in 7 cultivars of *Juglans hopeiensis* Hu

类别 Type	“大官帽” ‘Da Guanmao’	“满天星” ‘Mantian Xing’	“苹果园” ‘Pingguo Yuan’	“四座楼” ‘Sizuo Lou’	“山西官帽” ‘Shanxi Guanmao’	“承德官帽” ‘Chengde Guanmao’	“白狮子头” ‘Bai Shizi Tou’
横径 Transverse diameter/cm	6.01	5.94	5.76	5.89	5.33	5.88	5.55
变异幅度 Variable rang/cm	1.07	1.14	1.02	1.30	0.92	1.17	1.06
变异系数 Variable coefficient/%	5.40	5.94	5.77	6.30	6.23	6.23	6.88
纵径 Longitudinal diameter/cm	5.45	5.37	5.11	5.18	5.20	5.79	5.17
变异幅度 Variable range/cm	1.24	0.85	0.81	0.63	0.87	1.08	0.89
变异系数 Variable coefficient/%	7.42	4.56	4.12	3.63	5.83	5.28	5.07

2.2.3 青果果形 由表 4 可知,7 个麻核桃品种青果果形的变异幅度及变异系数均存在差异,且高低排序基本一致,其中“四座楼”青果果形的变异幅度和变异系数最大,为 0.28 和 8.81%,其次变异参数较高的依次为“大

官帽”、“满天星”和“山西官帽”,说明这 4 个品种青果果形具有较高的遗传多样性,商品一致性较差,其它品种的变异参数较小,其青果果形的丰富度比较差,商品一致性较好。

表 4

7 个麻核桃品种青果果形指数的变异系数

Table 4

The variation parameters of fruit shape index in 7 cultivars of *Juglans hopeiensis* Hu

类别 Type	“大官帽” ‘Da Guanmao’	“满天星” ‘Mantian Xing’	“苹果园” ‘Pingguo Yuan’	“四座楼” ‘Sizuo Lou’	“山西官帽” ‘Shanxi Guanmao’	“承德官帽” ‘Chengde Guanmao’	“白狮子头” ‘Bai Shizi Tou’
果形指数 Fruit index	0.91	0.91	0.89	0.88	0.98	0.99	0.93
变异幅度 Variable range	0.19	0.17	0.14	0.28	0.16	0.11	0.11
变异系数 Variable coefficient/%	6.18	6.10	5.06	8.81	5.46	3.07	3.97

2.2.4 青皮厚度 由表 5 可知,7 个麻核桃品种青皮厚度的变异幅度及变异系数均存在差异,变异幅度由小到大依次为“四座楼”<“山西官帽”<“白狮子头”<“承德官帽”<“满天星”=“苹果园”<“大官帽”;变异系数由小到大依次为“四座楼”<“山西官帽”<“承德官帽”<

“满天星”<“苹果园”<“白狮子头”<“大官帽”。由此可知,“四座楼”和“山西官帽”青皮厚度的变异参数均较小,说明这 2 个麻核桃品种的商品一致性较好,其它品种的青皮厚度具有较高的遗传多样性,商品一致性较差。

表 5

7 个麻核桃品种青皮厚度的变异系数

Table 5

The variation parameters of green husk thickness in 7 cultivars of *Juglans hopeiensis* Hu

类别 Type	“大官帽” ‘Da Guanmao’	“满天星” ‘Mantian Xing’	“苹果园” ‘Pingguo Yuan’	“四座楼” ‘Sizuo Lou’	“山西官帽” ‘Shanxi Guanmao’	“承德官帽” ‘Chengde Guanmao’	“白狮子头” ‘Bai Shizi Tou’
青皮厚度 Thick of green peel/cm	0.94	1.17	0.96	0.92	0.82	1.13	0.71
变异幅度 Variable range/cm	0.84	0.60	0.60	0.29	0.32	0.58	0.40
变异系数 Variable coefficient/%	25.41	18.38	19.92	10.43	12.40	16.13	21.12

2.3 7 个麻核桃品种坚果性状的变异分析

2.3.1 坚果单果重 由表 6 可知,7 个麻核桃品种坚果单果重的变异幅度及变异系数均存在差异,变异幅度由小到大依次为“四座楼”=“苹果园”<“满天星”<“山西官帽”<“白狮子头”<“承德官帽”<“大官帽”;变异系数

由小到大依次为“四座楼”<“苹果园”<“满天星”<“大官帽”<“承德官帽”<“白狮子头”<“山西官帽”。由此可知,“四座楼”、“苹果园”和“满天星”坚果单果重的变异参数较小,商品一致性较好,其它品种的坚果单果重具有较高的遗传多样性,商品一致性较差。

表 6

7 个麻核桃品种坚果单果重的变异系数

Table 6

The variation parameters of single nut weight in 7 cultivars of *Juglans hopeiensis* Hu

类别 Type	“大官帽” ‘Da Guanmao’	“满天星” ‘Mantian Xing’	“苹果园” ‘Pingguo Yuan’	“四座楼” ‘Sizuo Lou’	“山西官帽” ‘Shanxi Guanmao’	“承德官帽” ‘Chengde Guanmao’	“白狮子头” ‘Bai Shizi Tou’
单果重 Single fruit weight/g	33.47	25.95	26.04	26.91	22.85	24.26	24.12
变异幅度 Variable range/g	16.50	10.00	9.00	9.00	12.10	16.00	15.30
变异系数 Variable coefficient/%	18.39	12.70	12.09	11.26	20.98	19.23	20.47

2.3.2 坚果大小 由表 7 可知,7 个麻核桃品种坚果横、纵、侧径和三径均值的变异幅度及变异系数均存在

差异,“大官帽”的横径、纵径和三径均值、“满天星”的纵径和侧径、“山西官帽”的横径、侧径和三径均值及“承德

官帽”和“白狮子头”的横径、纵径、侧径和三径均值的变异参数偏高,说明这 5 个品种的坚果大小具有较高的遗传

多样性,商品一致性较差,“四座楼”和“苹果园”的坚果大小基本一致,商品一致性较好。

表 7 7 个麻核桃品种坚果三径的变异系数

Table 7 The variation parameters of three diameters in 7 cultivars of *Juglans hopeiensis* Hu

类别 Type	“大官帽” ‘Da Guanmao’	“满天星” ‘Mantian Xing’	“苹果园” ‘Pingguo Yuan’	“四座楼” ‘Sizuo Lou’	“山西官帽” ‘Shanxi Guanmao’	“承德官帽” ‘Chengde Guanmao’	“白狮子头” ‘Bai Shizi Tou’
横径 Transverse diameter/cm	4.69	4.26	4.19	4.25	4.04	4.17	3.99
变异幅度 Variable range/cm	1.07	0.73	0.62	0.62	0.95	1.43	1.10
变异系数 Variable coefficient/%	8.49	5.16	5.72	4.63	7.87	9.87	8.18
纵径 Longitudinal diameter/cm	4.47	4.28	4.00	3.84	4.05	4.28	3.83
变异幅度 Variable range/cm	1.34	1.11	0.44	0.43	0.67	0.76	0.73
变异系数 Variable coefficient/%	9.01	7.45	3.48	3.91	5.29	6.13	5.89
侧径 Side diameter/cm	4.39	4.10	4.12	4.25	3.87	3.89	4.05
变异幅度 Variable range/cm	0.89	1.11	0.62	0.81	0.73	1.10	0.92
变异系数 Variable coefficient/%	6.69	9.04	5.54	6.03	7.02	8.87	6.81
三径均值 Average of three diameters/cm	4.52	4.21	4.10	4.11	3.99	4.12	3.96
变异幅度 Variable range/cm	0.72	0.74	0.45	0.55	0.74	0.98	0.68
变异系数 Variable coefficient/%	6.02	5.57	4.00	4.24	6.52	7.73	5.67

2.3.3 坚果果形 由表 8 可知,7 个麻核桃品种坚果果形的变异幅度由小到大依次为“四座楼”<“苹果园”<“山西官帽”<“承德官帽”<“满天星”<“大官帽”<“白狮子头”;变异系数由小到大依次为“四座楼”=“山西官

帽”<“苹果园”<“承德官帽”<“满天星”<“白狮子头”<“大官帽”。由此可知,“大官帽”、“白狮子头”和“满天星”的坚果果形具有较高的遗传多样性,商品一致性较差,其它品种坚果果形的丰富度比较差,商品一致性较好。

表 8 7 个麻核桃品种坚果果形指数的变异系数

Table 8 The variation parameters of nut shape index in 7 cultivars of *Juglans hopeiensis* Hu

类别 Type	“大官帽” ‘Da Guanmao’	“满天星” ‘Mantian Xing’	“苹果园” ‘Pingguo Yuan’	“四座楼” ‘Sizuo Lou’	“山西官帽” ‘Shanxi Guanmao’	“承德官帽” ‘Chengde Guanmao’	“白狮子头” ‘Bai Shizi Tou’
果形指数 Fruit index	0.96	1.01	0.96	0.90	1.01	1.03	0.97
变异幅度 Variable range	0.29	0.25	0.17	0.13	0.18	0.20	0.36
变异系数 Variable coefficient/%	11.59	7.31	5.69	4.66	4.66	5.82	10.31

2.4 麻核桃青果和坚果性状的相关分析

由表 9 可知,在青果性状方面,果形指数分别与单果重和横径呈显著负相关,与青皮厚度之间不存在显著相关,其它性状之间均呈显著正相关。在坚果性状方面,果形指数分别与单果重、横径、侧径和三径均值呈显

著负相关,其它性状之间均呈显著正相关。青果和坚果性状之间,青果单果重与坚果的单果重和横径呈显著正相关,与坚果纵径和三径均值呈极显著正相关;青果纵径与坚果果形指数呈显著正相关,与坚果纵径呈极显著正相关;青皮厚度与坚果纵径呈极显著正相关。

表 9 麻核桃青果和坚果性状的相关系数

Table 9 The correlation of fruit and nut traits in 7 cultivars of *Juglans hopeiensis* Hu

相关性 Pearson		青果性状 Green fruit character					坚果性状 Nut character				
		单果重 Single fruit weight	横径 Transverse diameter	纵径 Longitudinal diameter	果形指数 Fruit index	青皮厚度 Thick of green peel	单果重 Single fruit weight	横径 Transverse diameter	纵径 Longitudinal diameter	侧径 Side diameter	三径均值 Average of three diameters
	单果重 Single fruit weight	1									
青果性状 Green fruit character	横径 Transverse diameter	0.928 **	1								
	纵径 Longitudinal diameter	0.683 **	0.507 **	1							
	果形指数 Fruit index	-0.329 **	-0.573 **	0.414 **	1						
	青皮厚度 Thick of green peel	0.329 **	0.285 *	0.295 *	-0.022	1					
坚果性状 Nut character	单果重 Single fruit weight	0.260 *	0.193	0.098	-0.11	0.08	1				
	横径 Transverse diameter	0.257 *	0.197	0.086	-0.126	0.094	0.888 **	1			
	纵径 Longitudinal diameter	0.339 **	0.226	0.350 **	0.103	0.348 **	0.511 **	0.507 **	1		
	侧径 Side diameter	0.183	0.165	-0.03	-0.206	-0.028	0.849 **	0.821 **	0.291 *	1	
	三径均值 Average of three diameters	0.311 **	0.234	0.161	-0.092	0.165	0.900 **	0.936 **	0.717 **	0.844 **	1
	果形指数 Fruit index	0.048	0.004	0.237 *	0.228	0.232	-0.425 **	-0.545 **	0.439 **	-0.569 **	-0.278 *

注:* 和 ** 分别表示 0.05 和 0.01 水平(双向)上显著相关。

Note: * and ** mean significant correlation at the levels of 0.05 and 0.01.

3 结论与讨论

麻核桃作为文玩核桃,它的外观品质受市场重视。该研究中 7 个麻核桃品种青果和坚果的外观性状表明,“大官帽”青果和坚果的单果重和大小均较其它品种高,这与薄颖生等^[5]研究的普通核桃结果相似;“山西官帽”和“承德官帽”青果和坚果的果形均接近于 1,缝合线截面近似圆形,这与张琦等^[6]、张美勇等^[7]研究的核桃果形多以圆形为主,其它还有稍长圆形、椭圆形、长椭圆形等及时燕等^[8]研究的鸡爪绵核桃以扁圆形为主,还有圆形、卵圆形、椭圆形结果相似。

麻核桃的品种不同,其果实性状的变异情况也存在差异,而变异系数主要反映各个性状的离散程度^[9]。该研究表明,在青果性状方面,“苹果园”的单果重、大小和果形,“满天星”的单果重和大小,“大官帽”和“四座楼”的单果重,“承德官帽”和“白狮子头”的果形变异参数较小,商品一致性较好;在坚果性状方面,“苹果园”和“四座楼”的单果重、大小和果形,“山西官帽”和“承德官帽”的果形,“满天星”的单果重变异参数较小,商品一致性较好。该研究对象主要是不同麻核桃品种青果和坚果性状的变异情况,与虎海防^[10]、吴开志等^[11]、时燕等^[8]研究的核桃品质变异情况的研究对象不同,但与许静等^[9]研究的“西林 3 号”、“香玲”等核桃品种经济性状变异情况相同。

麻核桃坚果性状直接影响麻核桃种植户及青果采购商的经济收益,因此探明青果与坚果不同性状间的相互关系,利于有效地选择目标品种。大量的研究表明,不同性状间的相关性普遍存在,在一定程度上揭示了各性状的内在联系,该研究中的麻核桃以手玩和收藏为主,坚果果形起主要作用,因此把坚果果形指数作为核心指标分析与其它性状间的相关性,坚果的果形指数分别与单果重、横径、侧径和三径均值呈显著负相关,其它坚果性状之间均呈显著正相关;青果和坚果性状之间,青果单果重与坚果的单果重和横径呈显著正相关,与坚果纵径和三径均值呈极显著正相关,青果纵径与坚果纵

径呈极显著正相关,与坚果果形指数呈显著正相关。这与前人^[12-16]研究的鸡爪绵核桃、美国山核桃和普通核桃坚果性状相关分析结果相似。由此麻核桃坚果主要性状可以通过其青果主要性状的测定来估量,但由于不同性状间的相关关系复杂,麻核桃青果和坚果各性状间的相互关系是否完全准确,还要在大量试验的基础上,从环境条件、栽培管理水平及树体发育状况等多个方面综合研究,才能得出更准确的结论。

参考文献

- [1] 张宇. 文玩核桃土肥水管理[J]. 河北林业科技, 2012(4): 90-91.
- [2] 和凌云. 麻核桃春季栽培技术要点[J]. 河北林业, 2011(2): 38.
- [3] 李瑞平, 李维泉, 宋立功. 保定市麻核桃产业现状分析与发展探讨[J]. 林业实用技术, 2012(11): 60-61.
- [4] 马燕, 靳丽鑫, 张雪梅, 等. 不同麻核桃品种物候期观察和花粉特性研究[J]. 北方园艺, 2014(15): 17-21.
- [5] 薄颖生, 翟梅枝, 毛富春, 等. 不同核桃品种果实外观性状差异性比较[J]. 北方园艺, 2013(12): 12-14.
- [6] 张琦, 程滨, 赵瑞芬, 等. 不同品种核桃外观品质和矿质养分含量的比较研究[J]. 中国农学通报, 2011, 27(4): 301-305.
- [7] 张美勇, 徐颖, 刘嘉芬, 等. 核桃不同品种果实坚果品质分析[J]. 中国农学通报, 2008, 24(12): 313-316.
- [8] 时燕, 刘冬芝, 赵登超, 等. 山东鸡爪绵核桃果实经济性状鉴定与选优[J]. 经济林研究, 2010(4): 72-78.
- [9] 许静, 翟梅枝, 肖志娟, 等. 4 个不同核桃品种物候观察及品质分析[J]. 中国农学通报, 2013, 29(31): 42-46.
- [10] 虎海防. 不同主栽区核桃坚果品质研究[D]. 乌鲁木齐: 新疆农业大学, 2013.
- [11] 吴开志, 肖千文, 唐礼贵, 等. 核桃种仁粗脂肪和氨基酸含量的差异性分析[J]. 经济林研究, 2007(2): 15-18.
- [12] 时燕, 王雪, 赵登超, 等. 鸡爪绵核桃坚果质量与坚果三径变异及相关性研究[J]. 山东林业科技, 2009(5): 10-13.
- [13] 常君, 杨水平, 姚小华, 等. 美国山核桃果实性状变异规律研究[J]. 林业科学研究, 2008(1): 44-48.
- [14] 孟亚楠. 核桃坚果性状遗传特性与优系选择研究[D]. 泰安: 山东农业大学, 2010.
- [15] 化婷. ‘香玲’核桃坚果性状分析[D]. 济南: 山东师范大学, 2014.
- [16] 薄颖生, 彭少兵, 翟梅枝, 等. 核桃青果与坚果外观性状相关性研究[J]. 北方园艺, 2014(8): 13-17.

Variation and Correlation Analysis of *Juglans hopeiensis* Hu Fruit Characters

CHEN Menghua¹, SHI Xinyu¹, LIU Yang¹, HAN Feiteng¹, LI Baoguo^{1,2}, ZHANG Xuemei^{1,2}

(1. College of Forestry, Agricultural University of Hebei, Baoding, Hebei 071000; 2. Research Center for Walnut Engineering and Technology of Hebei, Xingtai, Hebei 054000)

Abstract: 7 cultivars of *J. hopeiensis* Hu were used as materials. The main economic characters were determined by variation and correlation analysis, which included the weight, width, length, shape index of fruit and nut, green husk thickness, nut side diameter and mean diameter, in order to provide a theoretical basis for *Juglans hopeiensis* Hu farmer and fruit purchaser to select merit cultivars. The results showed that in the fruit characters, the single fruit weight and the width of ‘Da Guanmao’, the length of ‘Chengde Guangmao’, green husk thickness of ‘Mantian Xing’ were 109.01 g,

叶幕厚度对“赤霞珠”葡萄光合特性和果实质量的影响

刘旭^{1,2}, 姜越¹, 武轩¹, 张琪¹, 王昊¹

(1. 西北农林科技大学 葡萄酒学院, 陕西 杨凌 712100; 2. 陕西省葡萄与葡萄酒工程中心, 陕西 杨凌 712100)

摘要:以渭北旱塬 5 年生酿酒葡萄“赤霞珠”为试材, 生长季节研究了 4 种不同叶幕厚度(40、60、80 cm 和对照)下葡萄叶片光合指标、冠层光合特性, 以及果实酚类物质含量的差异。结果表明: 生长期控制叶幕厚度能在一定程度上提高“赤霞珠”葡萄叶片和冠层的光合特性, 较薄的叶幕能显著提高果实中糖、花色苷、种子总酚以及不同分子大小聚合色素的含量, 但叶幕厚度对“赤霞珠”葡萄果皮中总酚、果皮和种子中总类黄酮含量无影响。总体而言, 渭北旱塬“赤霞珠”葡萄在生长季节的叶幕厚度以 40 cm 为宜。

关键词:葡萄; 光合特性; 酚类物质; 叶幕厚度

中图分类号:S 663.1 **文献标识码:**A **文章编号:**1001-0009(2016)02-0011-05

叶幕是果树叶片群体的总称。从果树生长发育角度来讲叶幕是果树生物量形成最基础的地上功能单位, 包括所有一年生器官(叶片、嫩梢、果实等)。叶幕管理是我国葡萄夏季管理中最重要的一环, 主要包括主梢摘心、摘除副梢以及摘叶等。通过叶幕管理可以调节葡萄植株的源库关系, 改善葡萄园通风透光条件, 降低病害

的发生。目前国外葡萄产区针对叶幕管理的研究主要集中于摘叶对葡萄及葡萄酒质量的影响。研究发现摘叶时期及强度对“黑比诺”葡萄质量的影响较大, 在光照条件较差的产区早期摘叶能显著提高果实中花色苷的含量^[1-2], 并能提高“长相思”葡萄叶片的净光合速率^[3]。我国对葡萄叶幕管理的研究较少, 重点研究了叶幕结构对鲜食葡萄质量的影响、叶幕结构与光合作用的关系等^[4]。张大鹏等^[5]研究表明, 光合有效辐射(PAR)较高和分配合理的叶幕既为产量和品质的形成提供了丰富的“源”, 又通过调节不同器官间“库”关系使果实得到较高比例的同化物, 从而提高果实品质。“巨峰”和“玛瑙”葡萄光热水平较高的叶幕有利于果实糖分的积累, 叶幕整体光能截留量与葡萄浆果可溶性固形物含量呈直线

第一作者简介:刘旭(1980-), 男, 博士, 讲师, 研究方向为酿酒葡萄品质调控。E-mail:liuxu@nwsuaf.edu.cn.

基金项目:陕西省农业攻关资助项目(2014K01-08-01); 国家自然科学基金资助项目(31401819); 国家葡萄产业技术体系资助项目(CARS-30-02A); 西北农林科技大学试验示范站(基地)科技创新与成果转化资助项目(XNY2013-60)。

收稿日期:2015-09-24

6.01 cm, 5.79 cm and 1.17 cm, which were higher than those of other cultivars, and the ranges and variations of the single fruit weight, length and green husk thickness in ‘Sizuo Lou’ and the fruit shape index in ‘Chengde Guangmao’ and ‘Bai Shizi Tou’ respectively were 29.30 g, 0.63 cm, 0.29 cm, 0.11, 0.11 and 9.43%, 3.63%, 10.43%, 3.07%, 3.97%, which were lower than those of other cultivars. In the nut characters, the single nut weight, length, width, side diameter and mean diameter of ‘Da Guanmao’ were 33.47 g, 4.47 cm, 4.69 cm, 4.39 cm and 4.52 cm, which were higher than those of other cultivars, and the ranges and variations of the single nut weight, length and mean diameter in ‘Sizuo Lou’ and ‘Pingguo Yuan’ and the nut shape index in ‘Sizuo Lou’ respectively were 9.00 g, 0.43 cm, 0.55 cm, 9.00 g, 0.44 cm, 0.45 cm, 0.13, and 11.26%, 3.91%, 4.24%, 12.09%, 3.48%, 4.00%, 4.66%, which were lower than those of other cultivars. The correlation analysis of fruit and nut characters showed that both the single fruit weight and the single nut weight and nut width, and the fruit length and nut shape index had significant positive correlation, and the single fruit weight and the nut length and mean diameter, fruit length and nut length, and green husk thickness and nut length all had highly significant positive correlation.

Keywords: *Juglans hopeiensis* Hu; nut; character; variation; correlation