

# 石棉核桃坚果品质指标相关性研究

孙 垟<sup>1</sup>, 肖千文<sup>1</sup>, 黄丽媛<sup>1</sup>, 蒲光兰<sup>1</sup>, 孙 权<sup>1</sup>, 罗永飞<sup>2</sup>

(1. 四川农业大学 林学院, 四川省林业生态工程省级重点实验室, 四川 雅安 625014; 2. 石棉县林业局, 四川 石棉 625400;

3. 汉源县林业局, 四川 汉源 625300; 4. 绵竹市林业局, 四川 绵竹 618200)

**摘 要:**以四川省石棉县所选的 42 株优树核桃坚果为试材, 对体现果实品质的腹径、缝径、果高、风干果重、壳厚、仁重、出仁率、粗脂肪含量、粗蛋白含量指标进行了方差分析和相关性分析。结果表明:腹径、缝径、果高、风干果重、仁重之间, 两两都呈现极显著的正相关关系; 壳厚与风干果重之间呈极显著正相关关系, 与腹径、缝径、果高、仁重之间呈显著正相关关系, 与出仁率呈极显著负相关关系; 腹径和粗蛋白含量之间呈显著正相关关系。一元回归分析得出各指标间的线性函数关系。对风干果重和仁重的多元回归分析得出了更全面的函数关系, 进一步讨论, 得出风干果重和仁重具有相互的最佳解释力。

**关键词:**核桃; 品质; 相关性; 回归分析

中图分类号: S 664.1 文献标识码: A 文章编号: 1001-0009(2011)20-0005-05

核桃(*Juglans regia* L.) 古称胡桃或羌桃, 系胡桃科(*Juglanaceae*)胡桃属(*Juglans regia*)植物, 是世界四大干果(核桃、腰果、榛子、杏仁)之王, 原产于欧洲东南部、亚洲西部和中国<sup>[1]</sup>。

核桃树具有较强的拦截烟尘、吸收二氧化碳和净化空气的能力<sup>[2]</sup>, 也是水土保持的优良树种; 核桃仁营养价值极高, 含大量脂肪、蛋白质、多种维生素和微量元素, 通过加工、提炼的核桃油, 能有效防治人体胆固醇过高、高血压、糖尿病、肥胖症等疾病, 还可作保健饮料, 在国际贸易中作为重要出口物质, 核桃油饱和脂肪酸(豆蔻酸、棕榈酸和硬脂酸)一般小于脂肪酸总量的 10%; 不饱和脂肪酸(油酸、亚油酸和亚麻酸)一般占总量的 90% 以上。特别是不饱和脂肪酸中亚油酸和亚麻酸为人体必需的脂肪酸, 是前列腺素、EPA、DHA 等重要代谢产物的前体化合物, 对维持人体健康, 调节生理机能具有重要作用。此外, 核桃油还含有多种维生素和类黄酮类有活性的物质, 核桃蛋白质为一种优质蛋白质, 含有 18 种氨基酸, 除含有人体必需的 8 种氨基酸外, 精氨酸和谷氨酸的含量也比较高<sup>[3]</sup>。

石棉地处我国重要气候分界线-泥巴山以南。泥巴山对气象因子的二次分配, 形成了明显的地理气候

分界线, 气候分异导致植物变异, 物种变异造就出丰富的育种资源, 也使得石棉地区核桃差异巨大。处于经营粗放、种质混杂、良莠不齐林分中的核桃植株, 其果实品质性状的差异性和相关性如何, 少有研究。该研究以石棉县的核桃优树为研究对象, 分析果实主要品质性状的差异性及相关性, 旨在为核桃选择育种和加工工作提供理论参考。

## 1 材料与方法

### 1.1 产区自然概况

石棉县地处四川省西南部, 雅安市最南端, 境内山高谷深, 山地为主, 河流纵横, 岭谷相间。最高海拔 5 793 m, 最低海拔 780 m; 县域属中纬度亚热带湿润气候区, 具冬、春无严寒, 夏、秋多雨无酷热的特点, 干湿分明, 雨量充沛, 光照充足。年降雨量 801.3 mm, 年均气温 16.9℃。

### 1.2 试验材料

2010 年组织人员在各个乡镇报优的基础上, 进行实地走访调查, 对 42 株核桃优树进行性状调查, 建立优树档案, 于果熟期每株优树随机抽取样果 2.0 kg 用于主要经济指标分析。

### 1.3 主要品质指标及测定方法

三径: 随机抽取 10 个坚果, 用游标卡尺测量腹径、缝径、果高后取平均值; 风干果重: 自然条件下风干后, 随机抽取 10 个坚果, 单个称重取平均值; 壳厚: 随机抽取 10 个坚果, 用游标卡尺测定壳厚取平均值; 仁重: 随机抽取 10 个坚果, 取仁称重; 出仁率: 按上述方法抽样取仁, 分别求出仁率; 粗脂肪含量: 索氏提取法<sup>[4]</sup>; 粗蛋白含量: 凯氏定氮法<sup>[5]</sup>。

### 1.4 数据处理

应用 Excel 2007 和 Spss 17.0 处理相关数据。

第一作者简介: 孙垟(1987-), 男, 在读硕士, 研究方向为经济林培育。E-mail: 214394212@qq.com。

责任作者: 肖千文(1954-), 男, 本科, 教授, 现主要从事经济林培育等研究工作。E-mail: xqw0835@163.com。

基金项目: 国家农转资金资助项目(2009GB2F000314); 四川省农作物育种攻关资助项目; 四川农业大学 2010 年科技成果重点转化资助项目; 四川省雅安市-四川农业大学合作资助项目。

收稿日期: 2011-06-28

## 2 结果与分析

## 2.1 坚果品质分析

从 42 个石棉县优良核桃单株的果实品质测定结果及方差分析(表 1)可知,在腹径、缝径、果高、风干果重、壳厚、仁重、出仁率、粗脂肪含量、粗蛋白含量均差异极显著, F 值也较大。风干果重变异系数最大(30.630%)、粗脂肪含量变异系数最小(7.377%)。

风干果重最大的迎政-4(22.658 g)和最小的新棉-2(5.553 g)相差 4 倍;出仁率都在 40%以上,最高达到 64.60%(新棉-2);所有优树坚果壳厚都属于中壳及以

下标准(0.74~1.54 mm);粗脂肪含量在 57.85%~77.17%,平均值达 66.71%,高于 Joolka 等认为核桃种仁脂肪含量变化范围为 52.31%~57.83%的结果<sup>[6]</sup>;粗蛋白含量在 9.22%~18.17%,平均值达 13.81%,与 Raval 的研究结果基本一致<sup>[7]</sup>。

参照国家标准<sup>[8]</sup>,42 株优树坚果的平均果重为 12.273 g 达到国家优级标准( $\geq 8.8$  g);平均壳厚 1.17 mm 达到国家一级标准(1.2~1.8 mm)并与优级标准( $\leq 1.1$  mm)十分接近;平均出仁率 51.53%,达到国家一级标准(50.0%~58.9%)。

表 1 42 株优树坚果主要品质性状

Table 1 Main nut quality characters of 42 plus tree

编号 Number	腹径 Diameter of belly/cm	缝径 Diameter of suture line/cm	果高 Fruit height/cm	风干果重 Per fruit weight/g	壳厚 Shell thin/mm	仁重 Per kernel weight/g	出仁率 Kernel rate/%	粗脂肪 Crude lipids/%	粗蛋白 Crude proteins/%
XM-1	3.670	3.364	3.849	10.868	1.14	5.622	51.50	57.85	12.10
XM-2	3.324	3.111	3.808	11.854	1.34	5.760	48.63	71.85	11.09
XM-3	3.119	2.908	4.518	9.211	0.96	4.834	52.46	59.06	14.22
XM-4	3.744	3.444	3.537	11.313	1.10	6.737	59.72	65.98	16.16
CK-1	3.687	3.360	3.633	9.128	1.20	4.596	50.31	60.05	17.06
CK-2	2.460	2.566	2.969	6.503	1.03	3.097	47.64	62.51	14.25
CK-3	3.632	3.252	3.503	12.362	1.50	5.804	47.11	67.85	14.42
YZ-1	3.832	3.272	3.541	12.083	0.98	6.654	55.24	71.39	13.79
YZ-2	4.163	3.926	4.473	15.300	1.14	12.922	60.72	73.61	13.28
YZ-3	4.012	3.563	4.222	17.937	1.34	8.276	46.00	71.46	14.38
YZ-4	4.500	3.800	5.740	22.658	1.54	13.120	58.10	65.97	18.17
YZ-5	3.739	3.291	4.098	14.891	1.02	8.389	56.47	77.17	11.55
YZ-6	3.113	2.698	3.456	6.554	1.02	3.130	47.75	74.96	12.04
XMZ-1	2.692	2.739	3.221	7.854	1.06	4.486	57.32	74.33	12.44
XMZ-2	2.709	2.504	2.621	5.553	0.74	3.574	64.60	66.76	11.93
XMZ-3	3.340	2.888	3.411	10.774	1.02	5.772	53.48	66.08	12.25
XL-1	3.566	3.479	4.047	11.846	1.10	6.340	53.46	66.96	16.48
XL-2	3.985	3.774	4.838	16.288	0.92	8.200	50.44	60.38	14.93
XL-3	3.890	3.681	4.263	14.021	1.10	5.917	45.05	65.96	12.60
XL-4	3.100	3.035	3.754	8.710	0.96	5.124	58.97	65.86	15.69
ML-1	3.705	3.360	3.676	19.176	1.44	8.623	44.96	63.26	16.35
ML-2	4.172	3.759	4.922	14.839	1.06	8.823	60.69	64.11	11.39
YH-1	3.966	3.634	3.861	14.189	1.04	8.361	58.87	63.71	16.20
YH-2	3.232	2.907	3.669	9.731	1.28	4.385	45.23	67.62	9.22
YH-3	3.602	3.165	4.684	14.791	1.54	7.788	52.66	59.85	13.11
YH-4	2.858	2.609	2.916	6.241	1.02	3.038	48.73	65.57	13.50
YH-5	3.699	3.348	3.788	13.515	1.20	6.642	49.12	67.58	14.56
AS-1	3.664	3.494	3.974	14.112	0.98	7.686	54.47	64.10	14.28
AS-2	4.005	3.722	4.706	15.346	1.32	7.380	48.05	60.74	16.84
WJ-1	3.515	3.368	3.626	10.959	1.24	5.569	50.78	68.77	15.17
WJ-2	3.377	3.159	3.965	9.590	0.92	5.319	55.63	70.32	16.24
WJ-3	3.595	3.358	4.033	14.573	1.36	6.735	45.91	62.91	14.32
WJ-4	3.298	3.122	4.622	13.735	1.32	13.735	52.68	63.85	14.26
WJ-5	3.855	3.524	3.968	14.766	1.30	6.294	42.80	63.67	11.05
XF-1	3.503	3.398	4.032	11.897	1.38	5.886	49.54	61.77	14.41
XF-2	3.994	3.636	4.402	16.620	1.12	7.558	45.13	64.83	14.01
XF-3	3.631	3.250	3.624	10.465	1.12	4.852	47.90	70.38	11.58
XF-4	3.756	3.502	4.286	13.321	1.44	6.213	46.65	61.47	11.53
LZP-1	3.272	3.106	3.691	10.351	1.22	4.584	43.87	73.99	12.68
ZY-1	3.190	3.001	3.518	8.791	0.90	4.930	55.96	76.57	14.35
TW-1	3.296	3.104	3.753	9.400	1.38	4.885	51.65	68.66	12.45
FL-1	3.563	3.248	4.239	13.337	1.18	6.412	48.12	71.98	13.51
平均值 Average	3.548	3.272	3.940	12.273	1.17	6.525	51.53	66.71	13.81
变异系数 Variation Coefficient	11.838	10.575	14.641	30.630	16.234	36.843	10.322	7.377	13.950
F 值 F value	$5.4 \times 10^5^{**}$	$3.7 \times 10^5^{**}$	$1.0 \times 10^6^{**}$	$4.4 \times 10^7^{**}$	1103.6**	$1.8 \times 10^7^{**}$	$8.6 \times 10^5^{**}$	$7.4 \times 10^5^{**}$	$1.1 \times 10^5^{**}$

注: \*\* 差异极显著; \* 差异显著。

Note: \*\* Indicate teextremely significant differences; \* indicate significant difference.

2.2 坚果品质相关分析

表 2 列出了坚果各个品质指标的相关系数,腹径、缝径、果高、风干果重、仁重,两两之间都呈现极显著的正相关关系且相关系数较高;壳厚与风干果重之间呈

极显著正相关,与腹径、缝径、果高、仁重之间呈显著正相关,与出仁率呈极显著负相关;腹径和粗蛋白含量之间呈显著正相关;粗脂肪与粗蛋白含量之间呈现弱的负相关。

表 2 坚果品质间的相关系数  
Table 2 Correlation coefficient among nut quality

	腹径 Diameter of belly	缝径 Diameter of suture line	果高 Fruit height	风干果重 Per fruit weight	壳厚 Shell thin	仁重 Per kernel weight	出仁率 Kernel rate	粗脂肪 Crude lipids	粗蛋白 Crude proteins
腹径 Diameter of belly	1								
缝径 Diameter of suture line	0.943**	1							
果高 Fruit height	0.733**	0.728**	1						
风干果重 Per fruit weight	0.857**	0.833**	0.762**	1					
壳厚 Shell thin	0.366*	0.327*	0.393*	0.485**	1				
仁重 Per kernel weight	0.685**	0.671**	0.740**	0.855**	0.344*	1			
出仁率 Kernel rate	-0.013	-0.079	0.018	-0.050	-0.474**	0.254	1		
粗脂肪 Crude lipids	-0.156	-0.213	-0.270	-0.111	-0.213	-0.078	0.137	1	
粗蛋白 Crude proteins	0.265	0.322*	0.245	0.268	0.068	0.295	0.190	-0.259	1

注: \*\*表示显著水平为 0.01(极显著相关), \*表示显著水平为 0.05(显著相关), -表示负相关。  
Note: \*\* indicate extemely significant correlation at 0.01 leve; \* indicate significant correlation at 0.05 leve; - 'indicate negative correlation.

2.3 坚果品质间的回归分析

相关分析需要回归分析来表明现象数量关系的具体形式,回归分析则应该建立在相关分析的基础上,相关分析只限于描述变量间相互依存关系的密切程度,至于相关变量间的定量联系关系则无法明确反映。而回归分析不仅可以定量揭示自变量对因变量的影响大小,还可以通过回归方程对变量值进行预测和控制。相关分析的目的在于检验 2 个随机变量的共变趋势(即共同变化的程度),回归分析的目的则在于试图用

自变量来预测因变量的值,定量揭示自变量对因变量的影响大小。

2.3.1 一元回归分析 从表 3 可知,所有品质指标间的回归分析得出的相关性与相关分析的结果一致。腹径-缝径的回归方程表明,缝径每增加 1 个单位,腹径增加 1.146 个单位;腹径-果高的回归方程表明,果高每增加 1 个单位,腹径增加 0.543 个单位……,依此类推。回归方程能更直观、数量化的表明 2 个经济性状指标之间的关系。

表 3 坚果品质指标间的一元回归分析  
Table 3 Univariate regression analysis of nut quality indexes

对应指标(y-x) Relative specifications(y-x)	回归方程 Regression equation	r <sup>2</sup> 值 r <sup>2</sup> value	相关性 Correlation
腹径-缝径 Diameter of belly-diameter of suture line	y=1.146x-0.200	0.890	极显著正相关 Very significantly correlated
腹径-果高 Diameter of belly-fruit height	y=0.534x+1.445	0.537	极显著正相关 Very significantly correlated
腹径-风干果重 Diameter of belly-per fruit weight	y=0.100x+2.316	0.729	极显著正相关 Very significantly correlated
腹径-壳厚 Diameter of belly-shell thin	y=0.810x+2.604	0.133	显著正相关 Significantly correlated
腹径-仁重 Diameter of belly-per kernel weight	y=0.120x+2.767	0.469	极显著正相关 Very significantly correlated
缝径-果高 Diameter of suture line-fruit height	y=0.437x+1.552	0.530	极显著正相关 Very significantly correlated
缝径-风干果重 Diameter of suture line-per fruit weight	y=0.079x+2.308	0.658	极显著正相关 Very significantly correlated
缝径-壳厚 Diameter of suture line-shell thin	y=0.595x+2.578	0.106	显著正相关 Significantly correlated
缝径-仁重 Diameter of suture line-per kernel weight	y=0.097x+2.642	0.450	极显著正相关 Very significantly correlated
缝径-粗蛋白含量 Diameter of suture line-crude proteins	y=0.058x+2.473	0.104	显著正相关 Significantly correlated
果高-风干果重 Fruit height-per fruit weight	y=0.125x+2.406	0.599	极显著正相关 Very significantly correlated
果高-壳厚 Fruit height-shell thin	y=1.195x+2.547	0.154	显著正相关 Significantly correlated
果高-仁重 Fruit height-per kernel weight	y=0.178x+2.780	0.548	极显著正相关 Very significantly correlated
风干果重-壳厚 Per fruit weight-shell thin	y=9.822x+0.820	0.272	极显著正相关 Very significantly correlated
风干果重-仁重 Per fruit weight-per kernel weight	y=1.194x+4.482	0.646	极显著正相关 Very significantly correlated
壳厚-仁重 Shell thin-per kernel weight	y=0.027x+0.989	0.118	显著正相关 Significantly correlated
壳厚-出仁率 Shell thin-kernel rate	y=-0.017x+2.036	0.225	极显著正相关 Very significantly correlated

2.3.2 多元回归分析 由表 3 可知,对于风干果重和仁重这 2 个生产上比较重视的指标与其它品质指标之间的关系进行了一元回归分析,也发现与风干果重和仁重存在极显著或显著相关性的指标很多,为了更全面的反应它们之间的定量关系,进行多元回归分析。风干果重:统计分析结果表明,决定系数  $R^2$  为 0.890,说明 5 个独立变量可以解释依变量 89% 的变异,具有高度的解释力。模型检验的结果,回归效果达到显著水平,  $F(5,36)=108.097, P=0.000^a$ ,具有统计上的意义。风干果重与腹径( $x_1$ )、缝径( $x_2$ )、果高( $x_3$ )、壳厚( $x_4$ )、仁重( $x_5$ )的多元回归方程为:  $y=3.136x_1+1.588x_2-0.052x_3+3.022x_4+0.751x_5-12.122$ ,估计标准误为 1.36359。根据标准化偏回归系数的绝对值的大小,可以判断自变量对应变量的影响程度,  $x_1, x_2$  和  $x_4$  的值大于  $x_3$  和  $x_5$ ,说明腹径、缝径和壳厚含量对风干果重的影响高于果高和仁重。果高由于通过某些性状的间接作用为负值,从而使其对风干果重的总效应降低。进一步对个别变量进行事后检验,系数估计的结果指出,仁重具有最佳的解释力, Beta 系数达

0.475,其次是腹径。所有独立变量中,只有壳厚和仁重 B 值达显著水平。仁重:统计分析结果表明,  $R^2$  为 0.778,说明 5 个独立变量可以解释依变量 77.8% 的变异。模型检验的结果,回归效果达到显著水平,  $F(5,36)=25.223, P=0.000^a$ ,具有统计上的意义。仁重与腹径( $x_1$ )、缝径( $x_2$ )、果高( $x_3$ )、风干果重( $x_4$ )、壳厚( $x_5$ )的多元回归方程为:  $y=-1.134x_1-0.714x_2+1.17x_3+0.605x_4-1.568x_5+2.59$ ,估计标准误为 1.2236。根据标准化偏回归系数绝对值的大小,可以判断自变量对应变量的影响程度,  $x_1, x_3$  和  $x_5$  的值大于  $x_2$  和  $x_4$ ,说明腹径、果高和壳厚含量对风干果重的影响高于缝径和风干果重。腹径、缝径和壳厚在一元回归分析时与仁重呈正相关关系,但由于它们通过某些性状的间接作用为负值,从而使其对仁重的总效应降低。进一步对个别变量进行事后检验,系数估计的结果指出,风干果重具有最佳的解释力, Beta 系数达 0.956。所有独立变量中,只有壳厚和风干果重 B 值达显著水平。

表 4 风干果重的多元回归分析

Table 4 Multiple regression analysis of per fruit weight

模式 Model	未标准化系数 Unstandardized coefficients		标准化系数 Standardized coefficients		显著性 Sig.
	B	标准误 Std. Error	Beta	t	
常数 Constant	-12.122	2.466		-4.915	0.000
腹径 Diameter of belly	3.136	1.569	0.346	1.998	0.053
缝径 Diameter of suture line	1.588	1.868	0.144	0.850	0.401
果高 Fruit height	-0.052	0.625	-0.008	-0.084	0.934
壳厚 Shell thin	3.022	1.224	0.151	2.469	0.018
仁重 Per kernel weight	0.751	0.137	0.475	5.470	0.000

表 5 仁重的多元回归分析

Table 5 Multiple regression analysis of per kernel weight

模式 Model	未标准化系数 Unstandardized coefficients		标准化系数 Standardized coefficients		显著性 Sig.
	B	标准误 Std. Error	Beta	t	
常数 Constant	2.599	2.828		0.919	0.364
腹径 Diameter of belly	-1.134	1.472	-0.198	-0.770	0.446
缝径 Diameter of suture	-0.714	1.689	-0.103	-0.423	0.675
果高 Fruit height	1.170	0.526	0.281	2.224	0.033
风干果重 Per fruit weight	0.605	0.111	0.956	5.470	0.000
壳厚 Shell thin	-1.568	1.158	-0.124	-1.354	0.184

### 3 讨论

所选 42 株优树坚果的 8 个品质指标说明,石棉县核桃在腹径、缝径、果高、风干果重、壳厚、仁重、出仁率、粗脂肪含量、粗蛋白含量方面具有较大的变异系数,方差分析结果也表明,各指标内部的差异均达到极显著水平,具有统计学上的意义。同时,坚果品质整体水平均达到国家优级或一级标准,表现良好,粗脂肪和粗蛋白的平均含量也达到 66.71% 和 13.81%,具有很

高的营养价值。

坚果品质的各指标间的相关性较强,大多数性状间呈极显著的正相关关系。其中,腹径、缝径、果高、风干果重、仁重之间,两两均呈现极显著的正相关关系且相关系数较高,出仁率与壳厚之间存在极显著的负相关,这些结果都与一般性的经验判断一致。相关分析得出了腹径与粗蛋白含量间存在显著正相关关系的结果,其原因需要进一步的研究与探讨。

在相关分析达到显著水平的基础上,各品质指标间的一元回归分析得出了它们之间的线性量化关系,得出的相关性也与相关分析的一致。

风干果重和仁重是生产上非常重视的 2 个定量指标,为表现这 2 个指标与其它品质指标间的关系,进行多元回归分析,得到了风干果重与腹径( $x_1$ )、缝径( $x_2$ )、果高( $x_3$ )、壳厚( $x_4$ )、仁重( $x_5$ )的多元回归方程: $y = 3.136x_1 + 1.588x_2 - 0.052x_3 + 3.022x_4 + 0.751x_5 - 12.122$ ,估计标准误为 1.36359;仁重与腹径( $x_1$ )、缝径( $x_2$ )、果高( $x_3$ )、风干果重( $x_4$ )、仁重( $x_5$ )的多元回归方程: $y = -1.134x_1 - 0.714x_2 + 1.17x_3 + 0.605x_4 - 1.568x_5 + 2.599$ ,估计标准误为 1.2236。分析结果表明,风干果重和仁重具有相互的最佳解释力,进一步说明这 2 个重要指标相互间的影响非常明显。

#### 参考文献

[1] 郝荣庭,张毅萍.中国果树志(核桃卷)[M].北京:中国林业出版

社,1996:28-29

[2] 张毅萍,朱丽华.核桃高产栽培(修订版)[M].北京:金盾出版社,2005:1.

[3] 郝艳宾,王淑兰.核桃油和核桃蛋白饮料系列产品工艺的研究[J].食品科学,2003,24(2):103.

[4] GB 2906-82.谷类、油料作物种子粗脂肪测定方法[S].北京:中国标准出版社,1982.

[5] GB/T 14489.2-93.油料粗蛋白的测定方法[S].北京:中国标准出版社,1993.

[6] Joolka N K, Sharma S K. Selection of superior Persian walnut strains from a population of seedling of origin[J]. Acta Hort. (ISHS), 2005, 696: 75-78.

[7] Raval M. Quality Characteristics of *Califomia walnuts* [J]. Cereal Food World, 1992, 37: 264-266.

[8] GB 7907-87.核桃丰产与坚果品质[S].北京:中国标准出版社,1987.

(注:该文作者还有张志才,工作单位为石棉县林业局;陆学均,工作单位为汉源县林业局;廖运红、陈定根,工作单位为绵竹市林业局。)

## Study on the Correlation of Quality Index of Nut Walnut in Shimian

SUN Yang<sup>1</sup>, XIAO Qian-wen<sup>1</sup>, HUANG Li-yuan<sup>1</sup>, PU Guang-lan<sup>1</sup>, SUN Quan<sup>1</sup>, LUO Yong-fei<sup>2</sup>,

ZHANG Zhi-cai<sup>2</sup>, LU Xue-jun<sup>3</sup>, LIAO Yun-hong<sup>4</sup>, CHEN Ding-gen<sup>4</sup>

(1. College of Forestry, Sichuan Agricultural University Provincial Key Laboratory of Forestry Ecological Engineering in Sichuan, Ya'an, Sichuan 625014; 2. Forest Bureau of Shimian, Sichuan, Sichuan 625400; 3. Forest Bureau of Hanyuan, Sichuan 625300; 4. Forest Bureau of Mianzhu, Mianzhu, Sichuan 618200)

**Abstract:** Selected 42 plant nuts walnut of select tree from Shimian country in Sichuan were used material, diameter of belly, diameter of suture line, fruit height, per fruit weight, shell thin, per kernel weight, kernel rate, crude lipids, crude proteins of walnut were analyzed according to the variance and correlation between each index were analyzed. The results showed that, there was extremely significant positive correlation between diameter of belly and diameter of suture line, fruit height, per fruit weight, per kernel weight; extremely significant positive correlation between shell thin and per fruit weight; significant positive correlation between shell thin and diameter of belly, diameter of suture line, fruit height, per fruit weight, extremely significant negative correlation between shell thin and kernel rate; significant positive correlation between diameter of belly and crude proteins. The relationship of a linear function between indicators obtained from simple regression. The overall embodiment of functional relationship according to multiple regression analysis between per fruit weight and per kernel weight, the best explanatory power between per fruit weight and per kernel weight obtained from further discussion.

**Key words:** walnut; quality; correlation; regression analysis