

# 西藏核桃种质的形态特征和生化成分分析

马和平<sup>1</sup>, 朱雪林<sup>2</sup>, 刘务林<sup>2</sup>, 杨小林<sup>1</sup>, 金增涛<sup>2</sup>

(<sup>1</sup>西藏农牧学院西藏高原生态研究所, 林芝 860000; <sup>2</sup>西藏自治区林业调查规划研究院, 拉萨 850000)

**摘要:**研究了西藏不同地区核桃的形态特征, 分析比较了西藏不同地区核桃的生化成分。结果表明: 三径均值最大为 4.04cm, 最小为 3.11cm。壳厚测定表明集中分布在 3.1~3.9mm 之间。蛋白质含量最高的是麻达嘎, 为 21.85%, 其变化范围为 15.1%~21.85%。脂肪含量最高的是八宿 2 号, 为 69.6%, 其变化范围为 61.7%~69.6%。据此筛选出 8 个优系。

**关键词:** 西藏; 核桃; 三径均值; 蛋白质; 脂肪

## Morphological Features and Biochemical Components of Walnut in Tibet

MA He-ping<sup>1</sup>, ZHU Xue-lin<sup>2</sup>, LIU Wu-lin<sup>2</sup>, YANG Xiao-lin<sup>1</sup>, JIN Zeng-tao<sup>2</sup>

(<sup>1</sup>Research Institute of Plateau Ecology, Tibet Agriculture and Animal Husbandry College, Linzhi 860000;

<sup>2</sup>Research Institute of Region Forestry Investigation in Tibet Autonomous, Lasa 850000)

**Abstract:** Morphological characteristics and biochemical components of walnuts from different regions in Tibet were studied in this paper. The results showed that the maximum value of three mean diameter was 4.04cm, while the minimum was 3.11cm. Shell thickness ranged from 3.1mm to 3.9mm. The highest protein content was found in Madaga (21.85%), while the highest fat in Basu 2 (69.6%). Protein content varied from 15.1% to 21.85%. The fat content varied between 61.7% and 69.6%. Based on these results, eight priority systems were selected.

**Key words:** Tibet; Walnut; Three diameter mean; Protein; Fat

核桃 (*Juglans regia* L.), 系胡桃科核桃属多年生落叶果树, 又名胡桃、羌桃、万岁子, 是世界重要的坚果树种之一<sup>[1]</sup>。核桃科是一个研究比较深入的类群<sup>[2-9]</sup>。核桃是一种集脂肪、蛋白质、糖类、纤维素等五大营养要素于一体的优良干果类食物, 具有很好的营养价值。核桃蛋白质因其消化率和净蛋白比值较高而系优质蛋白, 且含有 8 种人体不能自身合成而需要从饮食中获得的必需氨基酸。随着生产水平的提高和人们营养观念的改变, 核桃的营养价值越来越受到世人重视。但目前核桃品质研究中仍以脂肪酸和蛋白质含量为主。

核桃是西藏古老的树种之一, 栽培历史悠久。它既是一种重要的木本油料作物, 又是优良的用材树种。核桃在西藏自然分布极为广泛。由于多年来栽植的核桃都是实生苗, 且分布在不同区域、不同海

拔, 这些都容易引起遗传变异, 进而形成不同的品系、生态地理型和种群<sup>[10]</sup>。目前对西藏核桃生化特性相关研究鲜有报道。本研究通过测定西藏不同地区核桃的形态特征, 分析比较西藏不同地区核桃的生化特性, 为更好地保存、开发和利用核桃种质资源、筛选优良种质提供参考。

## 1 材料与方法

### 1.1 材料

样品于 2009 年 10-11 月采集。选取西藏采集地 33 份优良单株。每个采样点选择核桃实生类型样株 5 株, 并在每株树冠的上、中、下层和里外层随机采集无病虫害果实 70 个, 充分混匀后用布袋包装, 随时翻动以防止堆积发热霉变。随机抽取坚果进行形态特征研究, 对其出仁率、仁色、缝合线、三径

收稿日期: 2010-08-30 修回日期: 2010-11-03

基金项目: 西藏自治区科技厅重点科研项目 (090416); 国家林业局林芝森林生态系统定位研究项目

作者简介: 马和平, 硕士, 讲师, 主要从事森林生态研究。E-mail: maheping2006@21cn.com

通讯作者: 朱雪林, 副研究员, 主要从事森林可持续经营研究

均值、种壳厚度等坚果经济性状进行综合观察和测定。

## 1.2 方法

**1.2.1 形态指标的测定** 果实性状的评分标准参照核桃优树的国家标准和国际植物种质资源研究所核桃描述符进行<sup>[11]</sup>。

**1.2.2 生化指标的测定** 蛋白质:GB/T 5009.5 - 2003; 脂肪:GB/T 5009.6 - 2003; 灰分:GB/T 5009.4 - 2003; 水分:GB/T 5009.3 - 2003; 脂肪酸(内标法):AOAC 996.06; 能量(KJ/100g) = 蛋白质 × 17 + 脂肪 × 37 + 总碳水化合物 × 17; 总碳水化合物(%) = 100% - (蛋白质 + 水分 + 灰分 + 脂肪) × 100%。依据:中国食物成分表。检测用主要仪器设

备:岛津GC-14气相色谱仪(日本)。

## 2 结果与分析

### 2.1 不同品系核桃形态特征的研究

**2.1.1 坚果特征** 西藏核桃分为核桃和铁核桃,本研究以两者为研究对象。根据外贸出口的要求,以坚果直径大小为主要指标,把三径均值分为4个等级,即小果型(≤2.6cm)、中果型(2.6~2.8cm)、中大果型(2.8~3.0cm)和大果型(≥3.0cm)。其分布次数见表1,统计结果表明,供试品系及类型三径均值最大为4.04cm,最小为3.11cm,三径均值平均为3.48±0.32cm,变异范围为3.11~4.04cm。

表1 不同核桃品系类型的坚果特征

Table 1 Characteristic of different strains or types of walnut

名称 Name	三径均值(cm) Three diameter mean			坚果特性 Fruit characteristic			坚果壳特性 Nut characteristic	
	纵径 Lengthwise diameter	横径 Transverse diameter	侧径 Lateral diameter	核仁重(g) Nucleoli heavy	仁坚比 Ratio of nucleoli to nuts	饱满度 Plumpness	壳厚(mm) Shell thickness	褶皱度 Drape degrees
觉那达嘎	3.96	3.39	3.42	7.2	0.64	****	3.9	++
阿俩拉姆	3.33	3.04	3.16	5.9	0.46	***	3.2	++
沟里核桃	4.25	3.43	3.24	6.9	0.45	***	3.9	++
砍那达嘎	3.53	3.54	3.52	5.7	0.41	**	4.2	+++
朗扎稀达	3.64	3.64	3.68	7.5	0.57	****	3.7	++
园艺1号	3.89	3.28	3.42	5.8	0.41	***	2.9	+
窝达嘎	3.99	3.28	3.24	7.6	0.53	****	5.4	++++
郭多扎沙	3.88	3.35	3.02	6.7	0.42	***	5.1	++++
麻达嘎	3.51	3.29	3.28	6.4	0.49	**	3.9	++
供阿达嘎	3.87	3.27	3.35	6.5	0.46	***	2.6	+
朗加达嘎	3.74	3.25	3.30	6.1	0.45	***	2.8	+
金达来木	3.86	3.05	3.19	5.3	0.47	***	3.3	++
达荣达嘎	3.33	3.20	3.23	5.2	0.45	**	3.0	++
康郭达嘎	3.86	3.45	3.51	5.2	0.38	*	3.2	++
鸟达嘎	3.39	3.01	3.01	6.1	0.50	***	3.6	++
熟松达嘎	3.74	3.14	3.29	6.7	0.45	***	3.6	++
康哥达嘎	4.19	3.70	3.55	7.2	0.40	***	3.4	++
昂觉喇布	4.15	3.83	3.52	8.3	0.45	**	5.5	++++
兰米达嘎	4.08	3.20	3.20	6.7	0.43	**	3.5	++
亚达嘎	3.64	3.36	3.22	6.6	0.44	***	4.4	+++
久久达嘎	3.96	3.04	2.86	6.0	0.46	***	3.9	++
路达嘎	3.77	3.45	3.31	6.5	0.47	***	4.1	+++
格桑次仁	3.72	3.27	3.22	5.3	0.35	*	4.4	+++
总布林珠	4.16	3.73	3.81	6.8	0.35	**	5.2	++++
格桑达嘎	4.02	3.33	3.25	6.5	0.44	***	2.7	+
多龙达嘎	4.06	3.99	3.91	7.9	0.45	***	5.4	++++
扎囊1号	3.33	3.05	2.95	6.6	0.48	***	3.2	++
给津达嘎	3.33	3.08	3.04	5.9	0.41	**	4.2	+++
堆龙1号	3.31	3.05	2.99	5.7	0.42	***	3.7	++
八宿1号	4.19	3.29	3.49	6.4	0.43	***	5.7	++++
八宿2号	3.64	3.05	2.91	5.4	0.39	**	4.0	+++
八宿3号	3.95	3.18	3.18	6.3	0.41	***	4.0	+++
通果2号	4.98	3.62	3.53	5.0	0.28	*	6.1	++++

\* 表示种仁极小; \*\* 表示种仁的饱满度为1/3左右; \*\*\* 表示种仁的饱满度为2/3左右; \*\*\*\* 表示种仁的饱满  
+ 表示坚果表面平滑; ++ 表示坚果表面较平滑; +++ 表示坚果表面出现浅褶皱; ++++ 表示坚果表面出现深褶皱

表2 西藏核桃成分分析

Table 2 Analysis of biochemical components of walnuts in Tibet

名称 Name	能量(J) Energy	蛋白质 (%) Protein	脂肪 (%) Fat	总碳水化合物 (%) Total carbohydrate	灰分 (%) Ash	含水量 (%) Moisture	棕榈酸 (g/100g) Palmitic acid	硬脂酸 (g/100g) Stearic acid	油酸 (g/100g) Oleic acid	亚油酸 (g/100g) Linoleic acid	$\alpha$ -亚麻酸 (g/100g) $\alpha$ -linolenic acid	花生酸 (g/100g) Arachidic acid	顺-11-二十碳-烯酸 (g/100g) cis-11-Eicosenoic acid
觉那达嘎	2924.7	17.1	65.4	12.6	1.87	3.08	2.88	1.95	11.34	31.40	11.15	0.08	0.10
阿俩拉姆	2914.5	16.7	65.4	12.4	2.08	3.40	3.92	1.98	18.63	25.76	8.96	0.18	0.12
沟里核桃	2873.7	20.2	63.7	10.2	2.11	3.75	3.02	1.87	11.59	35.39	7.03	0.12	0.11
砍那达嘎	2949.9	16.0	67.0	11.7	1.95	3.34	2.98	2.48	12.90	31.51	9.60	0.12	0.07
朗扎稀达	2912.5	18.6	65.3	10.6	1.92	3.60	3.76	1.56	21.71	26.89	5.13	0.06	0.10
园艺1号	2878.2	19.4	63.5	11.7	2.17	3.26	2.92	1.60	12.82	34.15	6.44	0.07	0.13
窝达嘎	2877.7	18.7	63.9	11.5	2.05	3.83	3.97	1.28	16.40	31.44	6.40	0.07	0.10
郭多扎沙	2902.5	17.1	64.8	12.6	2.14	3.40	3.68	2.68	18.47	26.38	6.38	0.13	0.14
麻达嘎	2878.2	21.8	63.5	9.3	2.09	3.33	2.96	2.32	17.38	28.93	6.56	0.10	0.09
供阿达嘎	2943.4	16.1	66.5	12.3	1.83	3.28	3.11	1.63	15.43	29.23	9.57	0.09	0.09
朗加达嘎	2943.2	17.3	66.3	11.0	1.90	3.58	3.28	1.28	16.61	30.80	6.49	0.07	0.09
金达来木	2947.9	17.8	66.9	10.0	1.77	3.54	3.35	1.30	11.90	36.46	7.59	0.13	0.11
达荣达嘎	2903.7	18.7	65.2	10.2	1.96	3.91	2.76	2.26	30.52	20.08	2.66	0.14	0.13
康郭达嘎	2936.5	16.4	66.5	11.6	2.00	3.55	2.93	1.14	12.94	31.80	9.22	0.09	0.10
鸟达嘎	2870.3	18.9	63.7	11.3	1.91	4.22	2.68	2.04	27.83	23.08	2.90	0.09	0.13
熟松达嘎	2952.2	20.1	67.2	7.3	1.89	3.48	3.74	1.63	17.58	29.40	8.73	0.10	0.08
康哥达嘎	2832.0	18.1	61.7	14.2	1.86	4.10	2.95	1.05	15.91	31.64	5.93	0.08	0.09
昂觉崩布	2936.5	20.2	66.5	7.8	2.07	3.43	3.24	1.26	14.52	33.53	7.35	0.06	0.13
兰米达嘎	2929.3	16.4	65.8	12.7	1.90	3.19	3.52	1.53	20.96	28.64	6.72	0.09	0.12
亚达嘎	2879.6	16.8	63.4	14.6	1.82	3.39	2.95	1.54	18.73	29.85	5.67	0.08	0.08
久久达嘎	2879.6	20.8	63.4	10.6	1.76	3.46	3.64	1.08	10.67	35.16	8.00	0.04	0.10
路达嘎	2875.4	19.1	63.7	11.4	2.09	3.76	3.17	1.63	24.60	23.59	5.22	0.14	0.10
格桑次仁	2890.8	19.6	64.3	10.5	1.73	3.85	3.11	1.50	10.89	33.81	9.73	0.11	0.14
总布林珠	2925.7	17.3	66.3	10.5	2.01	3.90	2.33	1.44	16.47	30.10	10.22	0.06	0.12
格桑达嘎	2883.4	17.0	64.1	13.1	1.90	3.93	3.42	1.65	10.48	36.45	7.32	0.10	0.10
多龙达嘎	2868.0	17.8	63.5	12.7	2.19	3.85	3.45	1.85	15.30	31.44	6.59	0.10	0.07
扎囊1号	2982.2	16.3	68.7	9.6	1.97	3.41	3.76	2.90	17.46	29.31	8.13	0.14	0.11
给津达嘎	2906.0	20.2	65.4	8.4	1.97	4.04	3.28	1.30	10.01	35.17	10.51	0.10	0.12
堆龙1号	2941.3	17.8	66.4	10.7	1.91	3.22	3.10	1.46	14.86	32.99	7.66	0.07	0.11
八宿1号	2894.2	17.5	64.3	12.8	1.97	3.42	3.84	1.22	10.78	34.73	8.81	0.05	0.11
八宿2号	2996.8	15.1	69.6	9.7	2.20	3.39	3.99	1.87	21.11	26.12	8.21	0.08	0.14
八宿3号	2939.1	17.5	66.8	10.0	1.98	3.76	3.67	1.32	19.95	26.88	8.40	0.06	0.11
通果2号	2846.1	19.1	63.0	11.2	2.3	4.37	3.83	0.85	8.71	36.82	8.47	0.04	0.09

**2.1.2 坚果粒重比较** 根据核桃算样法将其大小分布按 $\leq 10.3\text{g}$ 、 $10.4 \sim 13.1\text{g}$ 、 $13.2 \sim 15.9\text{g}$ 、 $16.0 \sim 18.7\text{g}$ 、 $\geq 18.8\text{g}$  统计分布次数。结果表明,30.3%的种质粒重在 $10.4 \sim 13.1\text{g}$ 之间,54.5%的种质粒重在 $13.2 \sim 15.9\text{g}$ 之间,12.1%的种质粒重在 $16.0 \sim 18.7\text{g}$ 之间,而粒重 $\geq 18.8\text{g}$ 以上的核桃资源较少,仅占3.1%。

**2.1.3 壳厚度比较** 壳厚测定表明,壳厚集中分布在 $3.1 \sim 3.9\text{mm}$ 之间, $\leq 3.0\text{mm}$ 的占总数的12.1%, $3.1 \sim 3.9\text{mm}$ 的占总数的45.5%, $4.0 \sim 4.9\text{mm}$ 的占总数的21.2%, $5.0 \sim 5.9\text{mm}$ 的占总数的18.2%, $\geq 6.0\text{mm}$ 的仅占总数的3%。

## 2.2 不同品系核桃成分含量的比较

**2.2.1 蛋白质含量的比较** 对34份样品的研究(表2)表明,蛋白质含量最高的是产自朗县的麻达嘎,为21.8%,其次是久久达嘎,为20.8%;二者比果材兼用的普通核桃新品种青林和香玲蛋白质含量都要高(青林和香玲都属于河北核桃,青林蛋白质含量为13.79%,香玲为12.83%)。但比早实核桃中的薄壳香的蛋白质含量低(薄壳香的蛋白质含量为22.279%,它是早实核桃中蛋白质含量最高的品种)。在所测定的样品中,蛋白质含量变化范围为15.1%~21.8%。

**2.2.2 脂肪酸组成的比较** 西藏不同品系的核桃脂肪酸包括棕榈酸、硬脂酸、油酸、亚油酸、 $\alpha$ -亚麻酸、花生酸、顺-11-二十碳-烯酸等(表2)。根据测定棕榈酸含量最高的是八宿2号,为 $3.99\text{g}/100\text{g}$ ,最低的总布林珠,为 $2.33\text{g}/100\text{g}$ 。硬脂酸含量最高的是扎囊1号,为 $2.90\text{g}/100\text{g}$ ,最低的是通果2号,为 $0.85\text{g}/100\text{g}$ 。油酸含量最高的是达荣达嘎,为 $30.52\text{g}/100\text{g}$ ,最低的是通果2号,为 $8.71\text{g}/100\text{g}$ 。亚油酸含量最高的是通果2号,为 $36.82\text{g}/100\text{g}$ ,最低的是鸟达嘎,为 $23.08\text{g}/100\text{g}$ 。 $\alpha$ -亚麻酸含量最高的是砍那达嘎,为 $11.15\text{g}/100\text{g}$ ,最低的是达荣达嘎,为 $2.66\text{g}/100\text{g}$ 。花生酸含量最高的是阿俩拉

姆,为 $0.18\text{g}/100\text{g}$ ,最低的是久久达嘎及通果2号,为 $0.04\text{g}/100\text{g}$ 。顺-11-二十碳-烯酸含量最高的是郭多扎沙、格桑次仁和八宿2号,为 $0.14\text{g}/100\text{g}$ ,最低的是砍那达嘎,为 $0.07\text{g}/100\text{g}$ 。

## 3 结论

依据壳厚、种仁重、仁色、壳面光滑程度、高蛋白质含量、低脂肪含量为界定标准,选定沟里核桃、园艺1号、麻达嘎、鸟达嘎、康哥达嘎、路达嘎、格桑次仁、通果2号为优良品系。

综上所述,西藏核桃种质资源非常丰富,发展核桃产业要注重挖掘当地优良种质。根据不同类型细分产业的要求,选用物理性状和生化成分不同的种质。为全面提高西藏核桃产业的发展水平,今后将进一步研究西藏不同地区核桃的遗传特性,在弄清遗传特性的基础上,通过选择育种、杂交育种和利用现代生物技术培育适宜本地区发展的优良新品种。

### 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] 吕守芳,闫爱玲,吴燕发,等.核桃离体繁殖技术[J].经济林研究,2004,22(1):12-14
- [3] 宋锋惠,史彦江,卡德尔.美国黑核桃组织培养技术[J].经济林研究,2004,22(1):22-24
- [4] 赵安玖,肖干文,胡庭兴.四川省核桃的品质生态区划[J].经济林研究,2004,22(1):1-4
- [5] 韩华柏,何方.我国核桃育种的回顾和展望[J].经济林研究,2004,22(3):45-50
- [6] 刘玉礼,汤险峰,彭兴龙,等.核桃良种壮苗快速繁育技术[J].经济林研究,2003,22(1):52-53
- [7] 卢军智.核桃双嫩枝芽接技术[J].经济林研究,2003,21(1):54-55
- [8] 姬孝忠.甘肃核桃资源及开发利用[J].经济林研究,2003,21(3):78-79
- [9] 韩华柏,朱益川,余凌帆,等.四川核桃生产现状与产业化发展对策[J].经济林研究,2003,21(4):138-140
- [10] 马和平,潘刚,裴东,等.西藏核桃资源开发云利用技术的研究[J].西藏科技,2009,193(40):25-27
- [11] Ipgri. Descriptors for walnut[M]. Rome: International plant genetic resources institute,1999

# 西藏核桃种质的形态特征和生化成分分析

作者: [马和平](#), [朱雪林](#), [刘务林](#), [杨小林](#), [金增涛](#), [MA He-ping](#), [ZHU Xue-lin](#), [LIU Wu-lin](#), [YANG Xiao-lin](#), [JIN Zeng-tao](#)

作者单位: [马和平, 杨小林, MA He-ping, YANG Xiao-lin\(西藏农牧学院西藏高原生态研究所, 林芝, 860000\)](#), [朱雪林, 刘务林, 金增涛, ZHU Xue-lin, LIU Wu-lin, JIN Zeng-tao\(西藏自治区林业调查规划研究院, 拉萨, 850000\)](#)

刊名: [植物遗传资源学报](#) **ISTIC|PKU**

英文刊名: [JOURNAL OF PLANT GENETIC RESOURCES](#)

年, 卷(期): 2011, 12(3)

## 参考文献(11条)

1. [Ipgri Descriptors for walnut](#) 1999
2. [马和平; 潘刚; 裴东](#) [西藏核桃资源开发云利用技术的研究](#) 2009(40)
3. [韩华柏; 朱益川; 余凌帆](#) [四川核桃生产现状与产业化发展对策](#) 2003(04)
4. [姬孝忠](#) [甘肃核桃资源及开发利用](#) 2003(03)
5. [卢军智](#) [核桃双嫩枝芽接技术](#) 2003(01)
6. [刘玉礼; 汤险峰; 彭兴龙](#) [核桃良种壮苗快速繁育技术](#) 2003(01)
7. [韩华柏; 何方](#) [我国核桃育种的回顾和展望](#) 2004(03)
8. [赵安玖; 肖干文; 胡庭兴](#) [四川省核桃的品质生态区划](#) 2004(01)
9. [宋锋惠; 史彦江; 卡德尔](#) [美国黑核桃组织培养技术](#) 2004(01)
10. [吕守芳; 闫爱玲; 吴燕发](#) [核桃离体繁殖技术](#) 2004(01)
11. [郗荣庭; 张毅萍](#) [中国果树志: 核桃卷](#) 1996

本文链接: [http://d.g.wanfangdata.com.cn/Periodical\\_zwyczyxb201103024.aspx](http://d.g.wanfangdata.com.cn/Periodical_zwyczyxb201103024.aspx)