

不同品种榛子种仁营养成分含量分析

田文翰, 梁丽松, 王贵禧*

(中国林业科学研究院林业研究所 国家林业局林木培育实验室, 北京 100091)

摘要:通过对平欧杂种榛、平榛、欧洲榛共43个品种的基本营养物质进行测定并分析差异性。结果表明:榛子水分含量3.87%~9.51%,淀粉含量0.92%~2.03%,总糖含量12.66%~19.09%,蛋白质含量29.22~68.57mg/g,脂肪含量53.80%~63.33%。不同榛子品系之间具有一定差异性,欧洲榛所有营养物质均与平榛和平欧杂种榛有显著差异,平榛与平欧杂种榛在淀粉与总糖含量上有显著差异。水分:平欧杂种榛>平榛>欧洲榛;淀粉:欧洲榛>平欧杂种榛>平榛;总糖:平欧杂种榛>欧洲榛>平榛;可溶性蛋白:欧洲榛>平榛>平欧杂种榛;脂肪:欧洲榛>平欧杂种榛>平榛。

关键词:榛子种仁;品种;营养成分

Nutrient Composition Analysis of Hazelnut Kernel from Different Varieties

TIAN wen-han, LIANG li-song, WANG gui-xi*

(Key Laboratory of Forest Silviculture of State Forestry Administration, Research Institute of Forestry, Chinese Academy of Forestry, Beijing 100091, China)

Abstract: The essential nutrients of 43 hazelnut varieties including *Corylus heterophylla*, *Corylus avellanas* and their hybrids were analyzed. Hazelnut kernel contained 3.87%—9.51% water, 0.92%—2.03% starch, 12.66%—19.09% sugars in total, 29.22—68.57 mg/g protein, and 53.80%—63.33% fat content. All the nutrients of *Corylus avellana* are significantly different with those in *Corylus heterophylla* and hybrid hazelnuts. The contents of starch and total sugar in *Corylus heterophylla* and hybrid hazelnuts were significantly different. Three groups of hazelnuts were ranked in decreasing order of as follows: hybrid hazelnuts > *Corylus heterophylla* > *Corylus avellanas* by water content, *Corylus avellanas* > hybrid hazelnuts > *Corylus heterophylla* by starch content, hybrid hazelnuts > *Corylus avellanas* > *Corylus heterophylla* by total sugar content, *Corylus avellanas* > *Corylus heterophylla* > hybrid hazelnuts by soluble protein content, and *Corylus avellanas* > hybrid hazelnuts > *Corylus heterophylla* by fat content.

Key words: hazelnut kernel; variety; nutrient composition

中图分类号: TS255.6

文献标识码: A

文章编号: 1002-6630(2012)08-0265-05

全世界榛属植物约有20种,广泛分布在亚洲、欧洲和美洲的温带地区^[1]。欧洲榛是国外广泛栽培的主要种,原产于欧洲的地中海沿岸以及亚洲的中亚和西亚地区,自然分布于欧洲和亚洲的西部。目前主要种植于土耳其、意大利、西班牙等国,其中土耳其的榛子产量占世界总产量的70%。我国也是榛属植物的原产国,有平榛(*Corylus heterophylla* Fisch.)、毛榛(*Corylus mandshurica* Maxim. Et Rupr.)、川榛(*Corylus kweichowensis* Hu.)、华榛(*Corylus chinensis* Franch.)、绒苞榛(*Croylus fargesii* Schneid.)、滇榛(*Corylus*

yunnanensis A. Camus)、刺榛(*Corylus ferox* Wall.)、维西榛(*Corylus wangii* Hu)等种类,分布于20多个省(直辖市、自治区)。

欧洲榛具有果实大、外观美、营养丰富等特点,具有很高的商业价值,但是经过多年的引种试验表明不太适合我国的气候。平榛是中国原产的野生榛中最有经济利用价值的资源,具有良好的抗寒性,但是果实小、果壳厚、出仁率低。为了解决此类问题,我国通过平榛×欧洲榛种间杂交获得了F₁平欧杂种榛,具有抗寒,大果,丰产,适应性强的特点,成功培育出了适合我

收稿日期: 2012-01-14

基金项目: “十一五”国家科技支撑计划项目(2006BAD01A1701)

作者简介: 田文翰(1986—),男,硕士研究生,研究方向为功能性食品。E-mail: 258150863@qq.com

*通信作者: 王贵禧(1962—),男,研究员,博士,研究方向为果品生物学。E-mail: wanggx0114@126.com

国气候特点的榛子新品种,为我国榛子产业的发展奠定了基础。据统计,截止2011年全国人工园艺化栽培面积达到12万亩。我国野生平榛资源的利用也取得了巨大的进展,辽宁省铁岭市对全市100多万亩的野生平榛进行了开发利用,取得了较好的经济效益。国外已有报道证明不同品种的欧洲榛在营养品质方面有一定的差别^[2-6],但是国内对于我国不同种、品种或品系榛子的营养成分差异还没具体的分析报道。

榛子可生食、炒食,不仅风味好,而且发热量高,是人们喜爱的干果。在食品工业上,榛仁可加工制作各种糕点、高级糖果、巧克力等食品,以及榛子粉、榛子乳等高级营养品。榛子可榨油,榛油为干性油,且含有丰富的不饱和脂肪酸,色青黄味香,为优质食用油。除食用外,榛油还可以制造肥皂、化妆品、蜡烛等。榛仁亦可入药^[7],《食物本草》中记载榛子味甘、性平、益气力、实肠胃、令人不饥健行^[8]。目前我国在榛子加工产业比较单一,多为生食和炒食,深加工产品比较少,主要为榛子油、榛子粉、榛子蛋白饮料^[9-14]等。本实验从营养品质角度对43个榛子的水分、淀粉、总糖、可溶性蛋白质、脂肪等含量进行测定和对比,可以为国内平欧杂种榛优良品种的筛选和产业发展提供依据,同时对开展榛子的加工利用、开发新型食品种类提供基础资料,对榛子深加工产业有重大意义。

1 材料与方 法

1.1 材 料

榛子种类、品种(品系或类型)见表1。材料来源地位山东安丘,自然成熟后采收,将榛子晒干后去壳得到种仁,将榛子打碎后存放于-18℃低温冰箱中保存。

1.2 指标测定方法^[15]

水分含量:直接干燥法;淀粉含量:蒽酮比色法;总糖:蒽酮比色法;可溶性蛋白:考马斯亮蓝法;脂肪含量:索氏抽提法。

1.3 数据处 理

运用SPSS1.60软件进行数据分析处理。

2 结果与分析

经过对43个榛子品种(品系、类型)的水分、淀粉、总糖、可溶性蛋白质、脂肪含量等进行测定,结果如表2所示:榛子水分含量为3.87%~9.51%,淀粉含量为0.92%~2.03%,总糖含量为12.66%~19.09%,蛋白质含量为29.22~68.57mg/g,脂肪含量为53.80%~63.33%。榛子中脂肪含量最高,总糖、可溶性蛋白、水分含量次之,而淀粉含量最少。不同榛子之间存在一定差异性,一部分榛子之间存在显著差异($P < 0.05$)。

2.1 水分含量的比较

根据LY/T 1650-2005《榛子坚果:平榛、平欧杂种榛》^[16],平榛和平欧杂种榛种仁的含水量要求在7%以下。本实验测定的欧洲榛、平榛和平欧杂种榛种仁的含水量除辽榛1号外都低于上述要求,但是在不同品种(品系、类型)间存在差异。由表2与表3可知:平欧杂种榛的水分含量在3.87%~9.51%之间,平均值为5.26%。最低为84-524,最高为辽榛1号,品系(品系)间存在一定的差异显著性。平榛的水分含量在4.89%~6.90%之间,平均值为4.89%,最低的为平5#,最高的为平1#,品系间也存在差异显著性。欧洲榛含水量为3.79%,显著低于平榛和平欧杂种榛,并且与平欧杂种榛和平榛的平均含水量之间都达到差异显著水平。

表1 供试榛子坚果

Table 1 Hazelnut varieties tested in this study

榛子种类	品种(品系或类型)
平榛(<i>Corylus heterophylla</i> Fisch.)	平1#、平2#、平3#、平4#、平5#
欧洲榛(<i>Cory avellanam</i> L.)	巴塞罗那(Barcelona)
平欧杂种榛	85-88、81-23、83-33、84-402、84-460、81-9、84-1、达维、85-127、辽榛7号、84-237、85-202、84-69、辽榛1号、辽榛3号、84-545、84-48、82-15、82-8、84-310、85-28、85-41、84-72、B-3、84-572、85-119、83-62、81-21、B-21、85-124、84-617、84-376、84-36、84-369、81-3、83-63、83-40
(<i>Corylus heterophylla</i> Fisch. × <i>Corylus acellana</i> L.)	

注:平榛编号为优良类型号,平欧杂种榛数字编号为品系号。

表2 不同品种(品系、类型)榛子基本营养物质组成

Table 2 Basic nutrient composition of hazelnut kernel

种类	品种(品系、类型)	水分含量/%	淀粉含量/%	总糖含量/%	可溶性蛋白含量/(mg/g)	脂肪含量/%
	85-88	5.79 ^d	1.18 ^{ab}	16.73 ^{fghi}	58.59 ^{bcdefghi}	55.15 ^{fgh}
	81-23	4.40 ^{par}	1.87 ^{cdefghi}	16.80 ^{fg}	52.03 ^{fghij}	63.64 ^{abcdef}
	83-33	6.91 ^b	1.20 ^{fghijklmno}	14.17 ^{fgh}	57.46 ^{bcdefghij}	57.33 ^{fgh}
	84-402	5.01 ^j	1.30 ^{efghijklmn}	16.59 ^{hijkl}	68.34 ^{ab}	58.28 ^{cdefg}

续表 2

种类	品种(品系、类型)	水分含量/%	淀粉含量/%	总糖含量/%	可溶性蛋白含量/(mg/g)	脂肪含量/%
杂种榛	84-460	5.36 ^g	1.41 ^{bcdefg}	14.68 ^{de}	58.70 ^{bcdefgh}	55.15 ^{cdefg}
	81-9	5.57 ^f	1.13 ^{abcd}	17.90 ^{ijklm}	31.56 ^m	63.67 ^{abcd}
	84-1	5.57 ^{ef}	2.03 ^{lmnop}	15.95 ^{fghi}	37.86 ^{lm}	58.14 ^{cdefg}
	达维	3.87 ⁱ	1.73 ^{defghijk}	12.65 ^{fg}	30.33 ^m	62.26 ^{abcdef}
	85-127	4.44 ^{opq}	2.03 ^{efghijklmn}	13.68 ^f	50.90 ^{ghijk}	62.91 ^{abcdef}
	辽榛 7 号	6.56 ^c	1.60 ^{ghijklmno}	16.99 ^{gh}	58.89 ^{bcdefgh}	60.07 ^{abcdef}
	84-237	4.67 ^{mn}	1.58 ^{klmnop}	17.54 ^{fg}	59.94 ^{abcdefgh}	62.38 ^{abc}
	85-202	4.45 ^{opq}	1.26 ^{bcde}	17.55 ^{de}	55.25 ^{defghij}	62.00 ^{abcdef}
	84-69	6.91 ^b	1.11 ^{lmnop}	14.73 ^{no}	41.41 ^{kl}	57.00 ^{efgh}
	辽榛 1 号	9.51 ^a	1.20 ^{ijklmnop}	13.23 ^{lmno}	53.29 ^{efghij}	57.14 ^{bcdefg}
	辽榛 3 号	4.86 ^k	1.21 ^{efghijklmno}	16.32 ^{lmno}	64.20 ^{abcde}	60.67 ^{abcde}
	84-545	5.71 ^{ef}	1.15 ^{mnop}	16.72 ^{ghijk}	59.41 ^{abcdefgh}	58.80 ^{abcdefg}
	84-48	4.26 ^r	1.45 ^s	13.74 ^{nop}	61.18 ^{abcdefg}	60.13 ^{bcdefg}
	82-15	4.42 ^{pq}	1.57 ^{bcdef}	16.29 ^{op}	57.53 ^{bcdefghij}	60.13 ^{abcdef}
	82-8	4.09 ^s	1.66 ^{abc}	14.31 ^{fghij}	52.96 ^{efghij}	64.12 ^{abcde}
	84-310	4.56 ^{nop}	1.59 ^{bcdefgh}	15.30 ^{mno}	46.26 ^{kl}	63.33 ^{ab}
	85-28	5.01 ^j	1.55 ^{cdefghij}	13.49 ^{klmn}	50.76 ⁿ	62.58 ^{abcd}
	85-41	5.70 ^{de}	1.59 ^{efghijklmno}	15.12 ^{klmn}	58.07 ^{bcdefghi}	60.67 ^{abcdef}
	84-72	4.84 ^{kl}	1.46 ^{op}	14.03 ^{mno}	52.76 ^{efghij}	60.60 ^{abcdef}
	B-3	5.15 ^{ij}	1.19 ^{ijklmnop}	17.11 ^{lmno}	54.34 ^{efghij}	59.93 ^{abcdef}
	84-572	5.41 ^g	0.97 ^{ijklmnop}	15.73 ^c	53.97 ^{efghij}	54.64 ^{cdefg}
	85-119	4.74 ^{lmn}	0.93 ^{lmnop}	16.45 ^{ab}	68.57 ^{ab}	60.33 ^{abcdef}
	83-62	5.86 ^d	0.93 ^{ghijklmno}	16.10 ^{cd}	29.22 ^m	51.64 ^b
	81-21	5.29 ^{ghi}	0.94 ^{cdefghi}	19.07 ^{ab}	47.21 ^{ijkl}	53.80 ^{gh}
	B-21	5.21 ^{gh}	1.10 ^{cdefghij}	16.90 ^{ab}	67.30 ^{abc}	60.20 ^{defgh}
	85-124	5.09 ^{hij}	1.23 ^{bcdefg}	18.41 ^{ab}	60.75 ^{abcdefgh}	59.47 ^{bcdefg}
	84-617	4.58 ^{no}	1.17 ^{defghijklm}	16.09 ^{ab}	55.70 ^{defghij}	59.27 ^{abcdef}
	84-376	5.02 ^j	1.34 ^{defghijklm}	14.25 ^a	54.14 ^{efghij}	57.28 ^{bcdefg}
	84-36	5.80 ^d	1.64 ^{defghijkl}	15.64 ^{bc}	59.54 ^{abcdefgh}	59.47 ^{abcdefg}
	84-369	4.70 ^{lmn}	1.77 ^{efghijklmno}	16.88 ^a	53.89 ^{efghij}	59.27 ^{abcdef}
	81-3	4.82 ^{klm}	1.54 ^{nop}	13.14 ^{ab}	53.01 ^{efghij}	59.27 ^{abcdefg}
	83-63	4.36 ^{qr}	1.46 ^p	14.27 ^{bc}	66.35 ^{abcd}	57.28 ^{cdefg}
83-40	6.61 ^c	1.39 ^{op}	19.09 ^{mno}	63.70 ^{abcde}	59.47 ^{bcdefg}	
平榛	平 1 [#]	6.90 ^b	1.60 ^p	11.37 ^{op}	49.54 ^{hijk}	55.81
	平 2 [#]	4.51 ^{opq}	1.48 ^{op}	13.27 ^{pq}	55.87 ^{defghij}	59.20 ^{cdefg}
	平 3 [#]	4.40 ^{pqr}	1.65 ^{lmnop}	11.65 ^{op}	51.89 ^{fghij}	60.80 ^{abcdef}
	平 4 [#]	4.67 ^{mn}	1.58 ^{hijklmnop}	12.44 ^q	56.78 ^{cdefghij}	59.27 ^{bcdefg}
	平 5 [#]	4.25 ^r	1.25 ^{lmnop}	13.73 ^r	70.48 ^s	54.67 ^{cdefg}
欧洲榛	巴塞罗那	3.79 ⁱ	1.64 ^{bcdefg}	15.56 ^{ghijk}	62.86 ^{abcdef}	65.56 ^a

注：同列中上标字母不同为差异显著，所有测定值以干质量计。

表 3 不同种类榛子含水量比较

Table 3 Water contents of hazelnut kernel from different varieties

种类	含量范围/%	平均值/%	变异系数
平欧杂种榛	3.87~9.51	5.26 ^a	0.0663
平榛	4.89~6.90	4.89 ^a	0.0491
欧洲榛	3.79	3.79 ^b	0.1318
平均值	4.26	4.62 ^a	0.0468

表 4 不同种类榛子淀粉含量比较

Table 4 Starch contents of hazelnut kernel from different varieties

种类	含量范围/%	平均值/% [^]	变异系数
平欧杂种榛	0.92~2.03	1.43 ^b	0.0589
平榛	1.25~1.65	1.07 ^c	0.0390
欧洲榛	1.64	1.64 ^a	0.0476
平均值	1.39	1.39 ^b	0.0519

2.2 淀粉含量的比较

淀粉是种仁重要的贮藏物质之一，可以为种仁的各项生理活动提供能量，由表 2 和表 4 可知：榛子中淀粉含量较少，平欧杂种榛含量在 0.92%~2.03% 之间，平均值为 1.43%。最低为 85-119，最高为 84-1，平榛淀粉含量在 1.25%~1.65% 之间，平均值为 1.07%，最低为平 5[#]，最高为平 1[#]。欧洲榛淀粉含量为 1.64%。3 个种间具有显著差异($P < 0.05$)，平榛的淀粉含量显著低于

欧洲榛和平欧杂种榛。

2.3 总糖含量的比较

由表 2 和表 5 可知：平欧杂种榛总糖含量在 12.66%~19.09% 之间，平均值为 17.32%。最低为达维，最高为 83-40。平榛总糖含量在 11.37%~13.73% 之间，平均值为 12.10%，最低为平 1[#]，最高为平 5[#]。欧洲榛总糖含量为 15.81%。3 个种间平欧杂种榛>欧洲榛>平榛，达到显著差异水平。

表5 不同种类榛子总糖含量比较

Table 5 Total sugar contents of hazelnut kernel from different varieties

品种	含量范围/%	平均值/%	变异系数
平欧杂种榛	12.66~19.09	17.32 ^a	0.0105
平榛	11.37~13.73	12.10 ^c	0.0098
欧洲榛	15.81	15.81 ^b	0.0519
全部品种	16.68	16.68 ^a	0.0096

2.4 可溶性蛋白含量的比较

榛子蛋白粉是目前我国榛子产业中重要的产品,从营养学和经济方面来说对其的研究都有重要的意义。由表2和表6可知:平欧杂种榛可溶性蛋白含量在29.22~68.57mg/g之间,平均值为54.20mg/g,最低为83-62,最高为85-119。平榛可溶性蛋白含量在49.54~70.48mg/g之间,平均值为56.91mg/g,最低为平1[#],最高为平5[#]。欧洲榛可溶性蛋白含量为62.86mg/g,与其他榛子有显著差异。平榛变异系数明显较高,可见类型间分布范围较大。

表6 不同种类榛子可溶性蛋白质含量比较

Table 6 Protein contents of hazelnut kernel from different varieties

品种	含量范围/(mg/g)	平均值/(mg/g)	变异系数
平欧杂种榛	29.22~68.57	54.20 ^b	0.0078
平榛	49.54~70.48	56.91 ^b	0.1011
欧洲榛	62.86	62.87 ^a	0.0185
平均值	54.72	54.72 ^b	0.0106

2.5 脂肪含量的比较

榛子中脂肪含量占到50%以上,是主要的营养物质,对其进行分析有重要的意义。由表2和表7可知:平欧杂种榛脂肪含量在53.80%~63.33%之间,平均值为59.41%。最低为83-62,最高为82-8。平榛脂肪含量在54.67%~60.80%之间,平均值为58.30%。最低为平5[#],最高为平3[#]。欧洲榛脂肪含量为64.59%,显著高于平榛和杂种榛。榛子脂肪变异系数较小,说明个体离散程度小。

表7 不同种类榛子蛋白质含量比较

Table 7 Fat contents of hazelnut kernel in different varieties

品种	含量范围/%	平均值/%	变异系数
平欧杂种榛	53.80~63.33	59.14 ^b	0.0065
平榛	54.67~60.80	58.30 ^b	0.0084
欧洲榛	64.59	64.59 ^a	0.0212
平均值	59.17	59.17 ^b	0.0051

2.6 种仁营养成分聚类分析

利用SPSS16.0对43份榛子种仁材料的5个营养成分指标进行聚类分析,如图1所示在欧氏距离6.0处可以将43份供试材料可以分为5个组。第I组包括平榛1、

2、3、4、辽榛1号、7号及22份杂交榛子。在欧氏距离2.5处,第I组还可以分为3个亚组,其中第1、2亚组的5个营养成分指标基本处于中等水平;辽榛1号和平榛1号聚为第3个亚组,这两个品种的水分含量较高,其中辽榛1号的水分含量达到9.51%是最高的,另外这两个品种的总糖含量、可溶蛋白含量、脂肪含量均较低。第II组包括平榛5、巴塞罗那、辽榛3号、83-40、85-119、B-21、84-402、83-63等,这一组的可溶性蛋白含量是最高的。第III组包括84-1、84-69、84-310、81-21,这一组总体的可溶性蛋白含量较低。第IV组包括81-9和达维,这两个品种的可溶性蛋白含量除了83-62之外是最低的分别为31.56%和30.33%,而脂肪含量较高。83-62单独为第V组,83-62的淀粉含量、可溶性蛋白含量以及脂肪含量分别为0.93%、29.22%和51.64%,是所有供试材料中最低的。

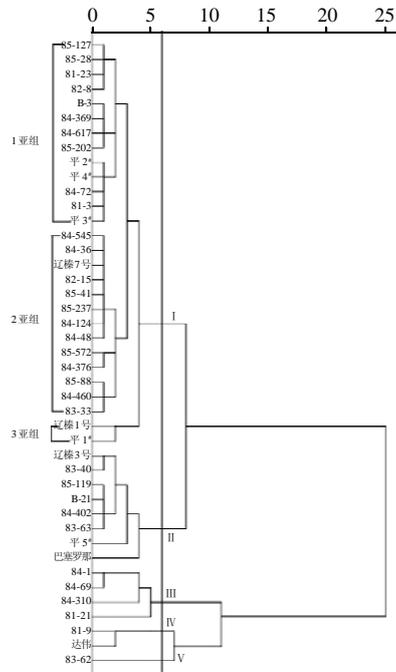


图1 榛子种仁营养成分聚类分析

Fig.1 Cluster analysis dendrogram based on nutritional components in hazelnut kernel

3 讨论

3.1 通过数据得知不同品种(品系、类型)榛子营养成分具有显著差异性,此结论与前人对欧洲榛的研究结果相吻合。平欧杂种榛中辽榛1号的水分含量较高,而不同品种榛子的采收成熟度与晾晒程度是一致的,说明这是辽榛1号的品种特性决定的,今后在加工过程中应当延长晾晒或者干燥时间,以使其含水量达到标准的要求。

3.2 欧洲榛与平榛和平欧杂种榛在营养成分上显著差异, 而平榛与平欧杂种榛在水分、淀粉、总糖方面也存在显著差异, 说明与欧洲榛相比我国的平榛和平欧杂种榛在营养方面有自身的特点。

3.3 对43份榛子种仁材料的5个营养成分指标进行聚类分析可以分为5个大组, 其中第I组的5个营养成分指标基本处于中等水平, 第II组的可溶性蛋白含量是最高的, 而第III组可溶性蛋白含量却较低, 83-62的淀粉含量、可溶性蛋白含量以及脂肪含量是所有供试材料中最低的, 通过聚类可以把营养成分水平相近的聚到一起, 有利于对不同目标的筛选。

3.4 从营养角度对榛子进行品种描述、良种选育有重要意义。在对榛子优势品种的选择和推广方面营养品质可以作为一个重要的指标, 使优势品种的选择更具科学性。在生产中可根据不同需要选择品种进行加工, 既能提高生产效率, 也可提高榛子资源的利用率, 提高我国经济林资源在国际上的竞争力。随着我国榛子产业的发展, 对榛子营养品质深入的了解和研究具有更重要的意义。数据显示43品种(品系、类型)榛子中脂肪含量均为最高, 达到53.80%~63.33%, 可见脂肪是榛子中最重要的营养物质, 欧洲榛、平榛、平欧杂种榛的风味存在差异, 很可能与榛子油脂中脂肪酸组成与含量不同有关, 所以对榛子油脂理化性质和组成的差异性分析有待深入的研究。

参考文献:

[1] 王立江, 匡明, 李延辉. 榛子保健酱油的生产工艺[J]. 中国调味品,

2005(5): 46-47

- [2] 郭永强, 邢世岩, 韩克杰, 郭彦彦. 欧洲榛子种仁营养成分多性状联合选择[J]. 山东农业大学学报, 2004, 35(3): 343-346.
- [3] BONVEHIS J, COLL F V. Oil content stability and fatty acid composition of the main varieties of catalonian hazelnuts(*Corylus avellana* L.)[J]. Food Chem, 1993, 48(3): 237-241.
- [4] KIRBASLAR F G, ERKMEN G. Investigation of the effect of roasting temperature on the nutritive value of hazelnuts[J]. Plant Foods for Human Nutrition, 2003, 58(3): 1-10.
- [5] PARCERISA J, BOATELLA J, CODONY R, et al. Influence of variety and geographical origin on the lipid fraction of hazelnuts(*Corylus avellana* L.) from Spain: I. Fatty acid composition[J]. Food Chem, 1993, 48(4): 411-414.
- [6] PARCERISA J, BOATELLA J, CODONY R, et al. Comparison of fatty acid and triacylglycerol compositions of different hazelnut varieties (*Corylus avellana* L.) cultivated in catalonia (Spain)[J]. J Agric Food Chem, 1995, 43(1): 13-16.
- [7] 张宇和, 柳鏊, 梁维坚. 中国果树志: 板栗榛子卷[M]. 北京: 中国林业出版社, 2005: 190-200.
- [8] 元李果. 食物本草[M]. 北京: 中国医药科技出版社, 1990: 172.
- [9] 张斌. 榛子油和榛子蛋白质饮料的工艺要点[J]. 冷饮与速冻食品工业, 2006, 12(2): 25-26.
- [10] 宋玉卿, 于殿宇, 王瑾, 等. 水酶法提取榛子油工艺条件的研究[J]. 食品科学, 2008, 29(8): 261-264.
- [11] 马勇, 周佩. 榛子粉的主要成分和功能特性研究[J]. 食品与发酵工业, 2008, 34(11): 72-75.
- [12] 赵义涛, 李凤林, 张丽丽. 野生榛子果酒生产工艺的探讨[J]. 中国酿造, 2006(8): 75-77.
- [13] 王立江, 匡明, 李延辉. 榛子保健酱油的生产工艺[J]. 中国调味品, 2005(5): 46-48.
- [14] 郭新力, 张海悦, 王玥, 等. 榛子酸奶的研制[J]. 食品科技, 2006, 31(5): 82-83.
- [15] 中国科学院上海植物生理研究所, 上海市植物生理学会. 现代植物生理学实验指南[M]. 北京: 科学出版社, 2004.
- [16] LY/T 1650—2005 榛子坚果: 平榛、平欧杂种榛[S].