

# 红小豆核桃复合植物蛋白饮料的最佳工艺研究

郭明月, 孙连海, 张 臻

(漯河医学高等专科学校 食品工程系, 河南 漯河 462002)

**摘 要:**以红小豆、核桃仁为主要原料,通过复配试验和正交实验,研究了红小豆与核桃复合蛋白饮料的最佳制作工艺。结果表明:红小豆浆:核桃浆为2:1,总汁用量35%,蔗糖4.5%,复合乳化稳定剂用量0.50%(黄原胶0.0625%,羧甲基纤维素钠0.1875%,蔗糖酯0.1875%,单甘酯0.0625%)时复合植物蛋白饮料色泽均匀协调、甜味适中、组织状态稳定、无沉淀及杂质产生。

**关键词:**红小豆;核桃;植物蛋白饮料;乳化稳定剂

**中图分类号:**TS 255.3 **文献标识码:**A **文章编号:**1001-0009(2013)13-0169-03

红小豆(*Phaseolus angularis* L.)属豆科豇豆属1a生草本植物,又称赤小豆、红豆等,除富含蛋白质等常规营养素成分外,还含有多酚、单宁、植酸、皂苷等多种生物活性物质;具有通便、利尿和消肿作用,并能提高机体免疫力,对肾脏病和心脏病具有一定的食疗作用<sup>[1]</sup>。

核桃(*Juglans regia* L.)属胡桃科核桃属植物,又名胡桃、羌果,是世界四大干果之一,其果肉营养丰富,杨虎清等<sup>[2]</sup>研究表明,核桃仁含有脂肪约45%、蛋白质约16%,另外还含有碳水化合物及钙、磷、铁、镁等矿物质和维生素A、维生素B、维生素C等多种营养成分,核桃虽蛋白质丰富,但较高的油脂含量成为制约核桃乳饮料开发的瓶颈<sup>[3]</sup>。红小豆与核桃搭配,均衡了核桃脂肪含量过高的不足,且为药食兼用的农产品,中国饮料行业协会估计,植物蛋白饮料或将迎来高速发展期。因此,红小豆核桃饮料是兼有红小豆和核桃特有浓郁香味,又具有营养保健功能的新型产品,市场前景十分乐观。

## 1 材料与方法

### 1.1 试验材料

红小豆、核桃、蔗糖均为市售;黄原胶(XC)、羧甲基纤维素钠(CMC-Na)、单甘酯(GMS)、蔗糖酯(SE);食品级。JH1102 电子天平(上海精密科学仪器有限公司);HH-4 电热恒温水浴锅(常州普达仪器有限公司);YXQ-2S-100A 全自动高压灭菌锅(上海博讯实业有限公司);YXD-20 型远红外烤箱(上海红联机械电器制造有限公司);JYZ-D520-JR 九阳料理机(山东济南九阳股份有限公司);JM60A1-1 胶体磨(温州市七星乳品设

备厂);YXQ-2S-100A 全自动高压灭菌锅(上海博讯实业有限公司)。

### 1.2 试验方法

1.2.1 饮料制作工艺流程 红小豆→挑选→称量→清洗→烘烤→浸泡→预煮→磨浆→过滤→二次打浆→红小豆浆;核桃仁→称量→浸泡及去皮→漂洗→烘烤→磨浆→过滤→核桃浆;红小豆浆与核桃浆混合→调配→均质→灌装→杀菌→冷却→成品。

1.2.2 红小豆浆的制备 将挑选后称好重的红小豆用流水清洗干净,晾干后。平铺于烤盘上置烤箱中熟化,温度150℃,时间3 h<sup>[4]</sup>。加适量水,在35℃水浴中处理14 h。按烘前重量计,料水比设为1:8进行预煮;并用料理机高速打浆8 min,8层纱布过滤后,用胶体磨二次磨浆细化。

1.2.3 核桃浆的制备 将挑选后称好重的核桃仁置于烤箱中,于130℃烘烤30 min,减少其生腥味;放凉后加入约核桃仁重量8倍的碱水(2%的NaOH溶液),在恒温水浴锅中于90℃下搅拌3 min,进行脱皮处理;后捞出果仁,用温水漂洗3次,除去表面的皮渣以及残留的碱液;将清洗干净的核桃仁加入适量水后置于30℃恒温水浴锅中浸泡2 h,充分软化;按烘前重量计,料水比设为1:8加热至80℃磨浆,用8层纱布过滤后,得到核桃浆<sup>[5]</sup>。

1.2.4 红小豆及核桃复合植物蛋白饮料的制备 将红小豆浆与核桃浆混合,将稳定剂、乳化剂和糖干粉混匀后,用85℃左右水溶解并快速搅拌20 min,使其成糊状,之后将二者进行调配,调配好的复合植物蛋白饮料在70℃温度、40 MPa的压力条件下均质,脱气后,趁热进行灌装;最后采用121℃高温杀菌20 min,即可得红小豆核桃复合植物蛋白饮料。

1.2.5 2种原浆配比试验 在蔗糖含量5%,原浆配比

**第一作者简介:**郭明月(1979-),女,硕士研究生,讲师,现主要从事食品营养与卫生及饮料加工方面的教学与研究工作。E-mail: guomingyue2004@163.com.

**收稿日期:**2013-03-04

添加量为 30%，只添加含量为 0.40% 稳定剂 CMC-Na 的条件下，分别配制 1:1、1.5:1、2:1、3:1、1:2 不同比例的核桃浆和红小豆浆，并进行单因素试验，研究确定其最佳配比。

1.2.6 2 种原浆含量的确定 在蔗糖含量 5%，原浆配比为 2:1，只添加含量为 0.4% 稳定剂 CMC-Na 的条件下，分别添加 20%、25%、30%、35%、40% 的原浆，研究确定最佳原汁含量。

1.2.7 复合乳化稳定剂组成成分的确定 红小豆中淀粉含量较高，而核桃仁中脂肪含量较高，结合 2 种原料的特点，使得成品饮料的稳定性受到很大的影响。根据牛美兰等<sup>[6]</sup>的方法，在稳定剂总含量 0.40% 不变情况下，研究黄原胶(XC)、羧甲基纤维素钠(CMC-Na)、蔗糖酯(SE)、单甘酯(GMS)复合乳化稳定剂的最佳组分含量。

1.2.8 复合植物蛋白饮料的正交优化实验 在前期试验基础上，选取原浆含量、原浆配比、白砂糖、标准比例的复合稳定剂进行  $L_9(3^4)$  正交实验，优化该产品配方。并对产品进行感官评价，以确定各因素水平的最佳添加量，正交因素及水平见表 1。

表 1 红小豆核桃复合植物蛋白饮料  
正交实验因素及水平

水平	因素			
	A	B	C	D
	红小豆浆:核桃浆	2 种浆总含量/%	蔗糖含量/%	复合稳定剂含量/%
1	1:1	25	4.5	0.40
2	1.5:1	30	5.0	0.50
3	2:1	35	5.5	0.60

1.2.9 复合植物蛋白饮料的感官评价标准 通过感官评价对饮料的品质进行评定，10 人参加品尝试验，总分为 100 分，评价标准见表 2。

表 2 红小豆核桃复合植物蛋白饮料感官评定标准

项目	评分标准
色泽 (30 分)	色泽协调，具有红小豆和核桃特有暗红颜色(26~30 分)
	色泽不太协调，暗红或暗黄(20~25 分)
	色泽较差，无核桃及红小豆特有颜色(<20 分)
滋味与气味 (30 分)	酸度适中，有绵滑爽口感，无异味(26~30 分)
	滋味稍差，偏甜或偏淡，无异味(20~25 分)
	滋味差，有异味(<20 分)
组织状态 (30 分)	组织细腻，均匀稳定(26~30 分)
	有少量沉淀和分层现象(20~25 分)
	黏稠度过小，有明显沉淀和分层现象(<20 分)
杂质 (10 分)	无肉眼可见杂质(7~10 分)
	可见少量杂质(<7 分)

### 1.3 数据分析

正交实验设计及数据处理均采用正交设计助手 II 专业版 V3.1 进行。

## 2 结果与分析

### 2.1 2 种原浆配比的确定

由表 3 可知，当红小豆浆与核桃浆比为 2:1 时，复

合植物蛋白饮料的颜色暗红，有明显红小豆浆味，且核桃口味突出，其复合饮料的综合得分最高，为 90.3 分。

表 3 红小豆浆与核桃浆配比试验结果

红小豆浆:核桃浆	色泽滋味气味评价	综合得分/分
1:1	暗红色，红小豆浆味较淡，核桃口味突出	85.6
1.5:1	暗红色，有红小豆浆味，核桃口味突出	80.4
2:1	暗红色，有明显红小豆浆味，核桃口味突出	90.3
3:1	色泽较淡，红小豆浆浓郁，核桃口味不突出	77.1
1:2	暗红色，核桃浆口味重	82.0

### 2.2 2 种原浆含量的确定

由表 4 可知，当原浆含量为 30% 时，复合植物蛋白饮料的原味适中，口感良好，综合得分最高，为 90.1 分。

表 4 原浆含量对复合植物蛋白饮料的影响

原浆含量/%	滋味评价	综合得分/分
20	原味不足，口感淡	75.8
25	原味欠佳，口感不足	80.9
30	原味适中，口感良好	90.1
35	原味浓郁，不易消散	79.2
40	原味浓郁，不易消散，有涩味	76.1

### 2.3 复合植物蛋白饮料稳定剂及乳化剂的选用

由表 5 可知，复合乳化稳定剂以方案 7，即 XC 0.05%、CMC-Na 0.15%、SE 0.15%、GMS 0.05% 为最佳，得到的产品稳定性好，产品口感爽滑、细腻，无絮凝、分层和沉淀，复合植物蛋白饮料的综合得分最高，为 95.8 分。

表 5 复合乳化稳定剂对复合植物蛋白饮料的影响

乳化稳定剂	XC /%	CMC-Na /%	SE /%	GMS /%	稳定性综合 得分/分
1	0.10	0.10	0.10	0.10	82.0
2	0.15	0.05	0.10	0.10	73.1
3	0.05	0.15	0.10	0.10	85.4
4	0.15	0.05	0.05	0.15	78.1
5	0.15	0.05	0.15	0.05	80.3
6	0.05	0.15	0.05	0.15	87.2
7	0.05	0.15	0.15	0.05	95.8
8	0.10	0.10	0.05	0.15	82.6
9	0.10	0.10	0.15	0.05	90.5

### 2.4 红小豆核桃复合植物蛋白饮料的配方试验

由表 6 可知，在试验设计范围内，各因素对红小豆核桃复合植物蛋白饮料感官质量的影响主次顺序为 A(红小豆浆:核桃浆)>B(2 种原浆总含量)>C(蔗糖含量)>D(复合稳定剂含量)，即红小豆与核桃的配比对产品风味影响最大，其次为 2 种浆总含量，而蔗糖和复合乳化稳定的添加量影响较小。从而得出最佳配方  $A_3B_3C_1D_2$ ，即红小豆浆:核桃浆为 2:1，2 种浆总含量为 35%，蔗糖添加量为 4.5%，复合乳化稳定剂用量 0.50%。

在单因素试验中，原浆含量为 30%、复合乳化稳定剂用量为 0.40%，得到产品效果最佳，与正交实验结果不符，而最佳正交配方结果在试验中没有出现，所以需要进行验证，按照该配方进行试验，得到产品根据该饮料的感官评分标准，其综合得分为 94.8 分，高于试验所

表 6 红小豆核桃复合植物蛋白饮料配方  
正交实验结果

试验号	因素				感官 综合 评分/分
	A 红小豆 浆:核桃浆	B 2 种浆总 含量/%	C 蔗糖含量 /%	D 复合稳定剂 含量/%	
1	1:1	25	4.5	0.40	69.8
2	1:1	30	5.0	0.50	74.0
3	1:1	35	5.5	0.60	71.6
4	1.5:1	25	5.0	0.60	74.3
5	1.5:1	30	5.5	0.40	78.5
6	1.5:1	35	4.5	0.50	86.7
7	2:1	25	5.5	0.50	85.2
8	2:1	30	4.5	0.60	93.1
9	2:1	35	5.0	0.40	89.2
k <sub>1</sub>	71.800	76.433	83.200	79.167	
k <sub>2</sub>	79.833	81.867	79.167	91.967	
k <sub>3</sub>	89.167	82.500	78.433	79.667	
R	17.367	6.067	4.767	2.800	

有组合,因此,A<sub>3</sub>B<sub>3</sub>C<sub>1</sub>D<sub>2</sub>为试验最佳组合。

## 2.5 红小豆核桃复合植物蛋白饮料产品质量检测

感官指标:色泽:暗红略带黄色、色泽均匀协调;滋味与气味:具有红小豆与核桃特有的滋味和香气,无异常滋味和气味,甜味适中;组织状态:稳定均匀,久置无沉淀产生;杂质:无肉眼可见外来杂质。理化指标:可溶性固形物(20℃,按折光计)质量分数≥7.5%;蛋白质质量分数≥1.0%;脂肪质量分数≥2.0%;食品添加剂符合GB 2760 的规定。微生物指标:细菌总数≤100 CFU/mL;

大肠菌群≤3 MPN/100mL;致病菌(沙门氏菌、志贺氏菌、金黄色葡萄球菌)不得检出。

## 3 结论

该试验结果表明,以红小豆和核桃仁为原料,制作复合蛋白饮料,其最佳工艺条件为:红小豆浆:核桃浆为2:1,总汁含量35%,蔗糖含量4.5%,复合乳化稳定剂用量0.50%(黄原胶0.0625%,羧甲基纤维素钠0.1875%,蔗糖酯0.1875%,单甘酯0.0625%)时复合植物蛋白饮料色泽暗红、均匀协调、甜味适中、组织状态稳定、无沉淀及杂质产生。该饮料不含胆固醇,兼有红小豆和核桃的诸多营养保健成分,符合人们生理健康的需要,工艺简单,具有良好的市场发展前景。

## 参考文献

- [1] 孙远明. 食品营养学[M]. 北京:科学出版社,2006.
- [2] 杨虎清,席均芳. 核桃的营养价值及其加工技术[J]. 粮油加工与食品机械,2002(2):47-49.
- [3] 王丰俊,王建中. 核桃综合深加工的思路与技术评价[J]. 中国油脂,2005,30(1):17-20.
- [4] 修凤英,文连奎. 红小豆甘草无糖复合饮料加工工艺研究[J]. 安徽农业科学,2012,40(7):3984-3985.
- [5] 范春梅,刘学文. 黑木耳核桃复合乳饮料的研制[J]. 食品工业,2012(3):7-9.
- [6] 牛美兰,邢建华,张强,等. 枸杞核桃乳工艺条件与配方[J]. 湖北农业科学,2012,12(6):2549-2559.

# Study on the Optimum Technology of Compound Vegetable Protein Drinks of Adzuki Bean and Walnut

GUO Ming-yue, SUN Lian-hai, ZHANG Zhen

(Department of Food Engineering, Luohe Medical College, Luohe, Henan 462002)

**Abstract:** Taking adzuki bean and walnut as the main raw materials, the optimum technology of compound vegetable protein drinks of adzuki bean and walnut was studied by compositional formulation tests and orthogonal experiment. The results showed that the best recipe was 2:1 ratio of adzuki bean and walnut, the total composite juice of 35%, 4.5% sucrose, the optimum combination of emulsifier and stabilizer was 0.50% (XC: 0.0625%, CMC-Na: 0.1875%, SE: 0.1875%, GMS: 0.0625%), under the best technology, drinks with a pure color, delicious taste, stable tissue, no precipitate and no impurity.

**Key words:** adzuki bean; walnut; the compound vegetable protein drinks; emulsifier and stabilizer