

复合降脂减肥固体饮料的开发研究

董艳萍¹, 李 滢¹, 王恒禹^{2*}, 王恒超³

(1. 昆药集团股份有限公司药物研究院, 云南 昆明 650100;
2. 云南省药物研究所, 云南 昆明 650111; 3. 益丰大药房, 江苏 南京 210000)

摘 要: 高血脂症已成为吞噬人类健康生命的第一隐形杀手, 开发具有降血脂功能的健康食品具有广阔的市场前景。本项目以山楂、荷叶、决明子、桑叶等为原料开发具有降脂减肥功能的复合固体饮料。采用正交试验确定该复合固体饮料各原料所占质量分数的较优条件为: 山楂提取物 16%、荷叶提取物 12%、决明子提取物 20%、桑叶提取物 12%、复合蛋白粉 30%、菊粉 10%。对该产品的质量指标进行了检测和分析, 该产品的各项指标均符合相应国家标准的要求且富含蛋白质, 是一款可代餐的健康食品。

关键词: 山楂; 荷叶; 决明子; 桑叶; 正交试验; 降脂减肥; 固体饮料

中图分类号: TS207 文献标志码: A 文章编号: 1673-159X(2019)05-0073-05

doi:10.3969/j.issn.1673-159X.2019.05.012

Development of one Kind Compound Solid Beverage with Function of Antilipemic and Weight Loss

DONG Yanping¹, LI Ying¹, WANG Hengyu^{2*}, WANG Hengchao³

(1. Drug Research Institute, Kunming Pharmaceutical Corporation Limited, Kunming 650100 China;
2. Yunnan Institute of Materia Medic, Kunming 650111 China; 3. Yifeng Pharmacy, Nanjing 210000 China)

Abstract: Hyperlipidemia has become the first stealth killer of human health. The development of health food with antilipemic function has a broad market prospect. In this project, one kind of compound solid beverage with antilipemic and weight loss function was developed by Fructus Crataegi, Lotus leaf, Semen Cassiae and Morus alba L. The optimum proportion of this compound solid beverage was determined by orthogonal tests. The optimum formula is that every 100 g solid beverage contains 16 g Fructus Crataegi extracts, 12 g Lotus leaf extracts, 20 g Semen Cassiae extracts, 12 g Morus alba L extracts, 30 g composite protein powder, 10 g chrysanthemum powder. The product quality indexes were analyzed and the result shows that each index of the product can reach the requirements of relevant national standards. This product is rich in product and can be one kind of health food instead of staple food.

Keywords: fructus crataegi; lotus leaf; semen cassiae; morus alba l; orthogonal tests; fat reduction; solid beverage

高血脂症是一种全身性疾病, 根据血清总胆固醇、甘油三酯和高密度脂蛋白-胆固醇的测定结果, 通常将高脂血症分为高胆固醇血症、高甘油三酯血症、混合型高脂血症、低高密度脂蛋白血症 4 种类型。

收稿日期: 2018-08-26

第一作者: 董艳萍(1988—), 女, 工程师, 硕士研究生, 主要研究方向为新药研发与药物分析。

ORCID:0000-0002-9193-548X E-mail: ping.yandong@163.com

* 通信作者: 王恒禹(1986—), 男, 工程师, 硕士研究生, 主要研究方向为天然产物及功能食品开发。

ORCID:0000-0003-1302-4928 E-mail: heroismboy@163.com

引用格式: 董艳萍, 李滢, 王恒禹, 等. 复合降脂减肥固体饮料的开发研究[J]. 西华大学学报(自然科学版), 2019, 38(5): 73-77.

DONG Yanping, LI Ying, WANG Hengyu, et al. Development of one kind compound solid beverage with function of antilipemic and weight loss[J]. Journal of Xihua University (Natural Science Edition), 2019, 38(5): 73-77.

型^[1],根据发病原因又可分为原发性高血脂症和继发性高血脂症两大类^[2]。该病对身体的损害是隐匿、逐渐、进行性和全身性的。它的直接损害是加速全身动脉粥样硬化,大量研究资料表明,高血脂症还是脑卒中、冠心病、心肌梗死、心脏猝死独立而重要的危险因素。

据现代医学疾病监控的数据显示,全世界每天因高血脂症引发的心脑血管疾病死亡人数近 3 600 人之多,我国因高血脂引起的心梗、脑梗、中风、偏瘫、致残、致死以每年 12% 的速度上升^[3]。另外据 WHO 预测,到 2020 年因心血管病引起死亡的人数每年将增加到 250 万~300 万^[4]。

研究^[5-7]表明,山楂中的表儿茶素、黄烷聚合物及总三萜酸等不饱和酸,能够通过调节机体肝脏低密度脂蛋白 rRNA 转录、提高抗氧化能力抑制脂质过氧化物,预防脂质代谢降低血脂水平。谢伟华等^[5]通过试验研究发现,山楂黄酮能够通过调控 FAS、HSL、TGH、SREBP—1c 基因的转录的表达,尤其是 HSL、SREBP—1c 基因的表达,调控动物血脂代谢,降低高脂血症模型小鼠的血脂含量。另外,山楂果实中的原花青素具有很强的抗氧化活性,在脂质体体系中,能够发挥抑制脂质过氧化的作用^[6]。白冰瑶等研究^[7]表明:每天喂食一定浓度的山楂浓缩汁能够显著降低肝脏和血清中总胆固醇(T-CHO)、甘油三酯(TG)、低密度脂蛋白胆固醇(LDL-C)、极低密度脂蛋白胆固醇(VLDL-C)含量;提高小鼠血清中高密度脂蛋白胆固醇(HDL-C)和卵磷脂胆固醇酯基转移酶(LCAT)含量;增加肝脏中谷胱甘肽过氧化物酶(GSH-PX)、总超氧化物歧化酶(T-SOD)、一氧化氮合成酶(NOS)活性和一氧化氮(NO)含量;显著增加全血中总抗氧化酶(T-AOC)、T-SOD 活性,具有较好的降血脂功效。

荷叶含有莲碱、原荷叶碱和荷叶碱等多种生物碱及维生素 C、多糖,有清热解毒、凉血、止血的作用。现代研究^[8]表明,荷叶也有降血脂作用,所以被用在很多减肥、降脂产品中。荷叶中主要活性部位为黄酮和生物碱。Nergard 等^[8]以高脂血症大鼠为整体模型,观察荷叶水煎剂对血清总胆固醇(TC)和甘油三酯(TG)的影响,结果表明荷叶水煎剂能使 TC 下降 25.6%~39.3%,TG 下降 18.9%~39.2%,随着 TC、TG 的降低,LDL-C 显著下降;同时荷叶

水煎剂能降低全血比黏度、红细胞压积,从而改善血液浓黏状态。中国中医科学院通过对文献的统计分析表明在干预血脂的临床研究中联合中药荷叶制剂能够更好地降低 LDL-C、TG、TC 水平,且具有良好的安全性^[9]。

决明子为豆科一年生草本植物决明(*Cassia obtusifolia* L.)或小决明(*Cassia tora* L.)的干燥成熟种子,具有润肠通便、降脂明目、治疗便秘及高血脂、高血压的功效;现代药理研究表明决明子含有大黄素类、大黄酸、大黄酚、大黄素葡萄糖苷、大黄素蒽、大黄素甲醚、决明子素,以及新月孢子菌玫瑰色素、决明松、决明内酯、维生素 A,还有糖类、蛋白质、脂肪、 β -胡萝卜素和人体必需的微量元素 Fe、Zn、Mn、Cu、Mg、Ca、Na 等。决明子中蒽醌苷^[10]等活性成分能够刺激肠黏膜,加强肠蠕动,增加排泄量,促进肠道内胆固醇的排泄,进而减少外源性脂质的吸收,通过反馈调节 LDL 代谢,降低血清胆固醇水平。蔡振亮等^[11]研究表明决明子提取物能够改善高血脂症模型大鼠肝细胞形态,减少细胞质内脂肪滴数,有效调节模型大鼠的血脂水平。

桑叶具有极高的营养和药用价值,已经被卫生部正式归入药食两用之列。历代中医药书籍均有治疗消渴症的记载。邹莉芳等^[12]研究发现桑叶水提取物可降低高脂饮食小鼠肝脏系数及脂肪系数,降低高脂饮食小鼠血脂水平。刘功炜等^[13]研究发现在绒山羊日粮中添加桑叶,能够促进脂肪组织中脂蛋白酯酶(LPL)、瘦素(Leptin)基因的表达,抑制肝脏中表达脂肪酸合成酶(FASN)基因,有效调控山羊脂肪代谢。

本项目以山楂、荷叶、决明子、桑叶提取物为主要原料,辅以复合蛋白粉、菊粉等辅料,研发一款具有降脂减肥功能的复合固体饮料,适宜于高脂饮食、肥胖人群,具有广阔的市场前景。

1 材料与方法

1.1 材料与设备

原辅料:山楂提取物(10:1)、荷叶提取物(10:1)、决明子提取物(10:1)、桑叶提取物(10:1),南京泽朗生物科技有限公司;复合蛋白粉,宣城柏维力生物工程有限公司;菊粉,陕西慈缘生物技术有限公司。

主要仪器设备:不锈钢筛、恒温鼓风干燥箱、万

能粉碎机、V型混料机、三维混合器、粉末(颗粒)灌装机、封袋机等。

1.2 配方优化

为获得外观口感俱佳的复合固体饮料,选择对配方中山楂提取物、荷叶提取物、决明子提取物、桑叶提取物4种主要活性成分并且会对产品品质影响较大的原料添加比例进行考察,以选择最优配方。

1.3 工艺流程

降脂减肥复合固体饮料的制作工艺如下:

1)将山楂提取物、荷叶提取物、决明子提取物、桑叶提取物、复合蛋白粉、菊粉等原辅料分别过100目筛;

2)分别称量后混合均匀,加至混合机中;

3)先把干物料混合10 min,喷洒少量水(投料量的质量分数为5%~7%)为湿润剂,置于混合机中,搅拌30 min,混合均匀,制成软材,用16目筛网制粒;

4)将湿颗粒置于烘箱内的不锈钢盘中,于75℃干燥至水分小于3.0%,用14目筛网整粒;

5)第4)步所得颗粒置于三维混合器内,混合25 min;

6)将混合好的颗粒,用颗粒分装机,分装于复合膜袋中,封袋。

1.4 质量研究

1.4.1 感官评定

将样品置于清洁的白瓷盘中,在自然光下目测、鼻嗅、冲调后口尝。

1.4.2 理化指标

水分检测:参照GB 5009.3《食品安全国家标准—食品中水分的测定》第一法 直接干燥法;

灰分检测:参照GB 5009.4《食品安全国家标准—食品中灰分的测定》相应的检测方法检测;

重金属(总砷、铅、铜)检测:样品经微波消解后采用ICP-MS法同时测定多种重金属元素的含量^[14]。

1.4.3 微生物指标

参照GB/T 4789《食品安全国家标准—食品微生物学检验》检测固体饮料中的菌落总数、大肠菌群、霉菌和酵母。

1.4.4 营养成分

蛋白质含量:参照GB 5009.5《食品安全国家标准—食品中蛋白质的测定》第二法 分光光度法;

脂肪含量:参照GB 5009.6《食品安全国家标准—食品中脂肪的测定》第二法 酸水解法;

钠含量:检测方法同1.4.2项的重金属检测方法;

碳水化合物含量:根据以下公式计算:

碳水化合物(g/100g) = 100 - [水分(g/100g) + 蛋白质(g/100g) + 脂肪(g/100g) + 灰分(g/100g)]

能量:根据如下公式计算:

能量(kJ) = 蛋白质(g) × 17 +

碳水化合物(g) × 17 + 脂肪(g) × 37

并根据GB 28050《食品安全国家标准—预包装食品营养标签通则》中的营养素参考值(NRV)计算各营养素的NRV%。

2 结果与分析

2.1 配方优化

随机选取10名食品行业研发人员对该复合固体饮料的品质进行品评打分,以产品外观(15%)、气味(25%)、口感(40%)以及冲调情况(20%)为评价指标,对山楂提取物、荷叶提取物、决明子提取物、桑叶提取物进行四因素三水平 $L_9(3^4)$ 的正交试验(表1、表2、表3)。

表1 复合固体饮料感官评定标准

评定指标	评分标准	总分	得分
外观	颗粒粗细均匀	15	12~15
	颗粒不均匀		6~11
	有较多大颗粒或粉末过多		0~5
口感	口感细腻,无明显异味	40	25~40
	口感较细腻,有轻微异味		15~24
	口感粗糙,异味明显		0~14
气味	有奶粉的香甜气味	25	18~25
	香气稍淡,有较弱的药味		11~17
	香气弱,药味明显		0~10
冲调情况	均匀细腻,无结团	20	15~20
	有部分结团		8~14
	结团严重,难以冲调均匀		0~7

正交试验考察的四因素三水平设计及正交试验结果如表2和表3所示。

表2 正交试验因素水平设计

水平	因素			
	山楂提取物	荷叶提取物	决明子提取物	桑叶提取物
	(A)	(B)	(C)	(D)
1	6	2	12	4
2	12	6	20	12
3	16	12	24	20

表 3 正交试验评分结果

实验组	因素				评分
	A	B	C	D	
1	1	1	1	1	58
2	1	2	2	2	77
3	1	3	3	3	43
4	2	1	2	3	62
5	2	2	3	1	48
6	2	3	1	2	75
7	3	1	3	2	68
8	3	2	1	3	59
9	3	3	2	1	86
k_1	59.3	62.7	64.0	64.0	
k_2	61.7	61.3	75.0	73.3	
k_3	71.0	68.0	53.0	54.7	
极差	11.7	6.7	22.0	18.7	
最优水平	$A_3B_3C_2D_2$				
因素主次	$C > D > A > B$				

从正交试验的结果可以看出,山楂、荷叶、决明子、桑叶复合固体饮料的配方最优水平是 $A_3B_3C_2D_2$,即各提取物所占质量百分比的较优条件为山楂提取物 16%、荷叶提取物 12%、决明子提取物 20%、桑叶提取物 12%。为增加复合固体饮料的营养并有益于改善肠道菌群,配方中还加入了质量分数 30% 的复合蛋白粉、质量分数 10% 的菊粉。以此最优条件配制复合固体饮料,获得的产品颗粒均匀,冲调均匀后口感细腻并散发出淡淡的香气。

为了评价 4 种提取物是否对产品感官评定结果有影响,对上述正交试验的结构进一步开展了方差分析,结果如表 4 所示。

表 4 正交试验结果方差分析

影响因素	偏差平方和 SS	自由度 df	F 比	F 临界值
A	228.667	2	0.589	4.460
B	74.667	2	0.192	4.460
C	726.000	2	1.871	4.460
D	522.667	2	1.347	4.460
误差	1 552.00	8		

从方差分析结果发现,A、B、C、D 4 个影响因素对产品感觉评价的结果均未表现出存在显著影响,推测其原因为:1) 配方中加入的蛋白复合粉及菊粉的量相对较多,在很大程度上削弱或缓和了 4 种提取物添加量的变化对产品感官的影响;2) 4 种提取物的气味、溶解性等理化性质的差异性不明显,且其添加量的调控范围较小,不足以对产品的感官产生较显著的影响。

2.2 配方验证

在 2.1 所优选的产品配方的基础上完成一批成品的制备,并将成品分发至 40 名年龄分布为 25 ~ 55 岁之间普通消费者(其中男性 17 名,女性 23 名)进行试吃评价,对反馈的评价结果进行分析,产品外观平均得分 12.4 分、口感平均得分 25.7 分、气味平均得分 18.7 分、冲调情况平均得分 16.1 分,总体平均得分 72.8 分。

2.3 产品质量标准

2.3.1 感官性状

产品为淡黄色至灰白色均匀颗粒,无吸潮、无结块,冲溶后呈均匀混悬液,口感细腻并散发出淡淡的香气。

2.3.2 理化指标

产品的理化指标检测结果如表 5 所示。

表 5 复合固体饮料理化指标

项目	指标	检测结果
水分/(g/100 g)	≤ 5.0	3.4
灰分/(g/100 g)	≤ 6.0	4.8
总砷(以 As 计)/(mg/kg)	≤ 0.5	<0.01
铅(Pb)/(mg/kg)	≤ 1.0	0.02
铜(Cu)/(mg/kg)	≤ 5	0.05

2.3.3 微生物指标

复合固体饮料微生物指标检测结果如表 6 所示。

表 6 复合固体饮料微生物指标

项目	指标	检测结果
菌落总数/(CFU/g)	$\leq 5 \times 10^4$	<10
大肠菌群/(MPN/100g)	$\leq 10^2$	<30
霉菌/(CFU/g)	≤ 50	<10
酵母/(CFU/g)	≤ 20	<10

2.3.4 营养成分

复合固体饮料的营养成分检测结果如表 7 所示。

表 7 复合固体饮料的营养成分表

项目	每 100 g	NRV/%
能量	1 618 kJ	19
蛋白质	46.2 g	77
脂肪	0.6 g	1
碳水化合物	45.7 g	15
钠	357 mg	18

3 结论

山楂、荷叶、决明子、桑叶复合固体饮料以山楂提取物、荷叶提取物、决明子提取物、桑叶提取物、复合蛋白粉、菊粉等为原料经混合、制粒、再混合、包装等工序制得。经正交试验确定了该复合固体饮料中各原料质量分数的较优条件为:山楂提取物 16%、荷叶提取物 12%、决明子提取物 20%、桑叶提取物

12%,复合蛋白粉30%、菊粉10%,在此最优配方的基础上制得的固体饮料颗粒均匀,冲调均匀后口感细腻并散发出淡淡的香气。

针对该产品的理化指标、卫生指标及营养成分进行了分析和检测,该产品的各项理化指标和微生物指标符合相应的国家标准对固体饮料的技术要求,为高蛋白固体饮料,该产品在发挥减肥降血脂等保健功能外还具有较高的营养价值,是一款可代餐的健康食品。

参 考 文 献

- [1] 林丽芳. 高血脂患者的药物选择[J]. 海峡药学,2009,21(12):204.
- [2] 刘靖. 血脂异常的分类及流行病学[J]. 中国社区医师,2007,23(341):3-4.
- [3] 戴小燕. 复方大黄滴丸制作工艺探讨[J]. 海峡药学,2010,22(20):12-14.
- [4] 卫任龙. 血清钠与冠状动脉病变狭窄程度相关性研究[J]. 中西医结合心脑血管病杂志,2011,9(3):277-278.
- [5] 谢伟华,孙超,刘淑敏,等. 山楂黄酮对高脂血症小鼠血脂及生脂基因转录表达的影响[J]. 中国中药杂志,2009,34(2):224-229.
- [6] 金宁,刘通讯. 山楂原花青素的抗氧化活性研究[J]. 食品与发酵工业,2007,33(1):45-47.
- [7] 白冰瑶,周茜,韩雪,等. 山楂浓缩汁对高脂小鼠的拮抗作用及其机制初探[J]. 食品科技,2017,42(4):67-72.
- [8] NERGARD C S, DIALLO D, MICHAELSEN T E, et al. Isolation, partial characterisation and immunomodulating activities of polysaccharides from *Vernonia kotschyana* Sch. Bip. ex Walp. [J]. Journal of Ethnopharmacology, 2004, 91(1):141-152.
- [9] 乔羽,张京春,马林沁,等. 中药荷叶制剂对脂代谢干预效应的Meta分析[J]. 中西医结合心脑血管病杂志,2018,16(1):5-11.
- [10] 开国锋. 决明子降血脂有效成分的研究分析[J]. 光明中医,2011,26(8):1569-1570.
- [11] 綦振亮,卞宇,蔡胡强,等. 决明子提取物对高脂血症大鼠血脂的调节作用[J]. 哈尔滨医科大学学报,2018,52(1):19-23.
- [12] 邹莉芳,王玲,丁晓雯,等. 桑叶水提物预防小鼠高脂血症的作用研究[J]. 食品安全质量检测学报,2016,7(8):3039-3045.
- [13] 刘功炜,侯海瑞,王尧悦,等. 桑叶对绒山羊血脂及脂肪代谢相关基因表达的影响[J]. 西北农林科技大学学报(自然科学版),2018,46(3):16-24.
- [14] 刘开庆,张晓南,曹红云,等. 采用ICP-MS同时测定十七种酒中8种重金属元素的含量[J]. 广州化工,2016,44(20):93-95.

(编校:叶超)