

山楂降脂饮料的研究

文 剑 龚树立 张金泽
陈吉棣

中国食品发酵研究所 100027
北京医科大学运动医学研究所

前 言

山楂降脂饮料是以山楂为主要原料, 辅以胡萝卜、维生素 C、葡萄糖酸锌等营养素, 研制成的天然保健饮料。本研究科学地确定了配方和加工工艺, 攻克了饮料分层沉淀、变色等技术难关, 从理论和实践上提出了保持饮料均匀悬浮的条件。

此外与北京医科大学运动医学研究所合作, 首次进行了系统的动物实验和人体实验, 验证该饮料有明显的预防机体血脂增高、降低高血脂症患者的血脂水平及有降低血清脂质过氧化物 MDA 含量的良好作用, 且具有抗衰老作用。

1 实验材料和仪器

1.1 原材料

1.1.1 山楂: 密云县产。选用果肉深紫红色, 果胶含量高, 可溶性固形物 15°Bx 以上的成熟山楂为原料。

1.1.2 胡萝卜: 密云县产。选用当年产、新鲜、果肉橙红色的胡萝卜为原料。

1.1.3 白砂糖等辅料: 市售, 食用级。

1.2 主要机械设备

组织捣碎机、打浆机、切菜机、胶体磨、均质机、封口机等。

1.3 分析仪器

糖量计, 粘度计, pH 计, 滴定仪, 颗粒测定仪等。

2 实验方法

2.1 配方制定

山楂含有黄酮、三萜、黄烷聚合物及芦丁

等保健作用的有效成分, 有增加冠脉流量, 降低胆固醇浓度, 减少心肌耗氧量等良好作用^[6~8]。但是山楂中的红色素会因受热、杀菌、光照等工艺条件而氧化破坏^[9,10], 纯山楂饮料经过一定时间的贮藏色泽会变暗, 影响外观。添加色泽鲜艳、富含胡萝卜素的胡萝卜可以调整饮料色泽。胡萝卜属伞科植物, 有“小人参”之美称, 含有丰富的具有较高营养价值和疗效作用的胡萝卜素, 在人体内可以转化为维生素 A。维生素 A 具有保护视力、养颜和促进儿童生长发育、降低血压、血脂的功能, 具有增强抗病能力、抗癌、防癌之作用^[11,12]。

锌是人体一百多种酶的活性中心, 离开了锌元素, 这些酶活性将降低、甚至消失。近代科学研究已证实, 缺锌儿童智力发育不良。锌还具有提高人体免疫功能、改善饮食及消化机能等作用^[13,14]。

本研究通过对山楂、胡萝卜、糖、柠檬酸及葡萄糖酸锌等添加剂的不同配比实验, 通过口感、外观等评定, 经过动物、人体实验验证, 确定饮料配方。

2.2 工艺条件设计

2.2.1 工艺流程

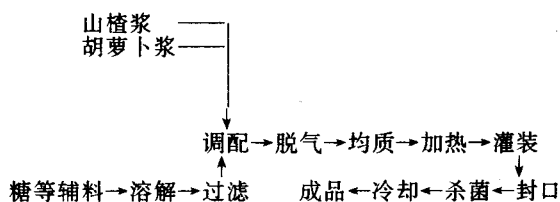
山楂制浆:

原料→挑选→清洗→破碎→软化→打浆→微细化(待用)

胡萝卜制浆:

原料→挑选→清洗→去皮→软化→磨浆(待用)

饮料生产:



2.2.2 操作要点

2.2.2.1 原料挑选、清洗: 拣选出原料中所夹带果叶、草棍等杂质及霉烂果, 并用流动水清洗, 以去除表面尘土及残留农药。胡萝卜切去头、尾, 然后放入去皮机中去皮。

2.2.2.2 破碎: 用破碎机破碎成小块。

2.2.2.3 软化: 根据实验确定的最佳工艺条件, 加热至沸, 保持10~15min, 以易于打浆为宜。

2.2.2.4 果肉微细化: 将软化后的果肉放入筛孔 $\Phi 0.4 \sim 1.2\text{mm}$ 的打浆机中打浆。

2.2.2.5 脱气: 温度为60~70℃, 真空度为0.06~0.08Mpa。

2.2.2.6 均质: 根据实验确定的最佳工艺条件, 将饮料均质。

2.2.2.7 灌装、封口、杀菌、冷却: 将饮料加热至85℃左右, 灌装、封口、杀菌(15min/100℃), 然后逐级冷却。

2.3 动物实验

实验动物为北京医科大学动物部提供的S.D大鼠, 体重范围80~90g。将动物先进行检疫和适应性饲养, 一周后按体重大小均分为3组; 第1组为饮糖水对照组(糖含量8%), 第2组为饮山楂降脂饮料组, 第3组为饮自来水对照组, 每组13只鼠, 分笼饲养, 保证各组鼠饮用的液体充分供应, 并喂养全营养饲料块, 自由摄食, 饲养总时间为两个半月, 分批配对宰杀, 以检测体重、体脂和血脂等指标。

2.4 人体实验

在北京医科大学第三临床医院保健科的协助下, 组织了30名自愿受试者进行实验, 这30名受试者曾经多次血液检查, 确诊为高脂血症患者, 其中女25人, 年龄 51.1 ± 8.2 岁, 男5人, 年龄 50.9 ± 8.7 岁。在实验期内, 受试者保持其正常的日常工作及膳食条件, 不使用其它降脂药物, 每日来实验室饮用山楂降脂饮料, 上下午各1瓶, 共饮用1个月, 在开始服用山楂降脂饮料前和结束后, 各抽静脉血一次, 检测各项血脂指标。

2.5 分析及评定

2.5.1 感官指标

由本小组研究人员和工厂有关人员组成, 对生产合格的样品进行评定。

2.5.2 理化分析

可溶性固形物: 用手持糖量计测定。

总酸: 用标准NaOH溶液滴定。

Vc: 用2,6-二氯酚酚测定。

矿物质: 用原子吸收法测定。

粘度: 用NDJ-79型旋转粘度计测定。

饮料中果肉颗粒大小: 用KF-9A颗粒仪测定。

3 结果和讨论

3.1 饮料配方的制定

3.1.1 配方中山楂、胡萝卜含量确定(见表1)

表1 饮料中山楂、胡萝卜配比实验

编号	山楂* 含量(%)	胡萝卜** 含量(%)	饮料可溶性 固形物(°Bx)	饮 料 总酸(%)	评 定
1	12	20	15.5	0.35	饮料色泽为橙黄色, 风味偏酸, 胡萝卜味重, 有糊口感。
2	12	12~15	15.5	0.35	饮料色泽为橙黄色, 胡萝卜味偏重。
3	10~16	5~8	14	0.30	饮料风味浓郁, 爽口, 色泽橙黄。
4	10~16	/	12~14	0.30	山楂风味浓, 贮藏过程中色泽变为暗黄色。

注: * 以山楂原料计。 ** 以去皮后的果肉计。

由上表可以看出纯山楂果肉饮料虽风味浓郁, 但是经过6个月贮藏后, 产品色泽差, 消费者无法接受。添加胡萝卜可以有效改善饮料色泽。但是, 添加量过多, 则冲淡山楂风味, 且因果肉过多, 不爽口。山楂与胡萝卜的最佳配比为: 山楂含量10%~16%, 胡萝卜含量5%~8%。

3.1.2 为使本饮料具有降脂特点, 配方中我们采用蛋白糖替代部分蔗糖, 使该饮料的可溶性固形物在4%~6%, 通过多次糖酸配比实验, 确定饮料的酸度为0.25%~0.35%。

3.1.3 为加强本饮料抗自由基损伤和改善人群营养状况的作用, 我们在饮料中强化了适量维生素C(20~40mg%)和葡萄糖酸锌(20~40ppm)。

3.1.4 山楂降脂饮料的成分(见表2)

表2 山楂降脂饮料的成分及主要营养素含量

成分名称	单位	含量	成分名称	单位	含量
可溶性固形物	°Bx	5.0	镁	mg/100g	3.5
总糖	%	5.26	锌	μg/100g	278
总酸	%	0.30	铁	μg/100g	250
黄酮类化合物	μg/100g	560	维生素 B1	μg/100g	106
β胡萝卜素	mg/100g	15.9	维生素 B2	μg/100g	390
钾	mg/100g	19	维生素 C	mg/100g	28
钠	mg/100g	17	热量*	kcal/100g	18.56
钙	mg/100g	6.6			

注: * 为计算值

表3 山楂饮料的粘度和山楂果肉颗粒微细化对饮料稳定性的影响

名称	均质压力 (kg/cm ²)	果肉颗粒4μ~8μ 占总果肉颗粒数(%)	饮料 粘度(cp)	贮藏过程 分层沉淀情况
纯山楂果肉饮料	150	98.25	22~25	均匀悬浮,组织形态一致
	200	98.41		
	250	99.09		
用胡萝卜调色的山楂果肉饮料	150	98.25	11~20	贮藏1个月后瓶颈出现水层分层
	200	98.41		
	250	99.09		
用胡萝卜调色的山楂果肉饮料	150	98.25	25~33	均匀悬浮,组织形态一致
	200	98.41		
	250	99.09		
用胡萝卜调色的山楂果肉饮料	不均质		25~33	放置分层

1kg/cm²=98.0665Kpa

含果肉的悬浮性饮料属热力学不稳定体系,在贮藏过程中易出现分层、稳定性降低等现象。果肉颗粒在饮料中的沉降多发生在沉降速度较慢的保质期,因此把颗粒与汁液相对运动状态看为滞流状态,颗粒的沉降速度适用于斯托克斯定律^[15]:

$$U_t = \frac{d_0^2(\rho_s - \rho)g}{18\mu}$$

式中: U_t : 沉降速度(m/s); $\rho_s - \rho$: 颗粒与汁液的密度差(kg/m³); d_0 : 颗粒的当量直径(m); μ : 汁液的粘度(pa·s); g : 重力加速度(m/s²)

根据斯托克斯定律: 颗粒的沉降速度与颗粒直径的平方成正比,与汁液的粘度成反比。欲使饮料在保质期内均匀悬浮就要求颗粒的沉降速度尽可能小,即颗粒的当量直径尽可能小,而饮料粘度尽可能大。由表3可以看出当颗粒达到

3.2 最佳工艺条件的选择

3.2.1 山楂软化时加入2~3倍的水较适宜。加水太少时,因山楂中果胶含量较高,而且软化过程中水分不断蒸发,容易造成焦糊,而且因粘稠使得机械动力消耗大;但软化时也不宜加水过多,加水过多不利于果肉微细化,而且使得软化机械能力加大,增大设备投资。

3.2.2 为了消除胡萝卜的不良气味,在软化时适量添加柠檬酸。

3.2.3 饮料的粘度和果肉颗粒微细对饮料稳定性的影响,见表3。

一定细度,而饮料粘度没有达到一定值时,饮料仍会分层;相反,饮料粘度达到一定水平,但颗粒细度不够时,饮料也要分层。据以往实验经验^[16],稳定剂用量(影响饮料的粘度)对饮料分层有十分显著的影响,其次为均质压力和均质次数。

山楂中果胶含量与饮料中山楂稀释倍数的实验,见表4。由表也可看出粘度对饮料分层的影响。

表4 山楂中果胶含量与饮料中山楂稀释倍数的关系

果胶含量(%)	稀释倍数(倍)	粘度(cp)	分层沉淀情况
3.67	6	41	均匀混浊,粘稠糊口
	8	32	均匀混浊,粘稠适度
	10	22	分层沉淀
3.2	7.5	33	均匀混浊,粘稠适度
2.01	6.7	30	均匀混浊,粘稠适度

山楂果肉中果胶含量较高,且各产地之间

相差很大,因此配制山楂饮料时,山楂的稀释倍数必须恰当。若稀释倍数太低,则配制成的饮料粘稠,口感差;如果稀释倍数太高,则配制成的饮料在不外加稳定剂的情况下,容易出现分层沉淀现象,这就要求生产时首先对每批山楂原料进行果胶测定,经过小试,然后确定一个最佳

稀释倍数。为了确保饮料中的各种有效成份达到配方要求并适应生产需要,我们确定饮料稀释倍数为8~9倍,用增稠剂羧甲基纤维素钠来调整饮料粘度,以达到饮料均匀悬浮所要求的粘度。

3.3 山楂降脂饮料动物实验(见表5,6,7)

表5 山楂降脂饮料对大鼠体重、肾周及睾周脂肪重量的影响

大鼠组别	例数	体重 (g)	肾周脂肪 (g/100g 体重)	睾周脂肪 (g/100g 体重)	肾周和睾周脂肪 (g/100g 体重)
饮用降脂饮料	13	385±34**	2.02±0.41**	1.55±0.25*	3.56±0.63**
饮用8%糖水	11	419±34	2.24±1.00	1.82±0.27	4.32±1.04
饮用自来水	13	419±31	2.53±0.65	1.66±0.65	4.19±0.85

* 饮用山楂降脂饮料鼠的数据与饮用8%糖水鼠的数据比较;有显著差别, $p < 0.05$

饮用山楂降脂饮料鼠的数据与饮用自来水组鼠的数据比较;有显著差别, $p < 0.05$

表6 山楂降脂饮料对大鼠血脂的影响

大鼠组别	例数	血清胆固醇 (mg/dl)	血清甘油三酯 (mg/dl)
饮用山楂降脂饮料	13	57±6***	117±14*
饮用8%糖水	11	70±8	134±18
饮用自来水	13	78±12***	126±19

饮用山楂降脂饮料组大鼠与饮用8%糖水组大鼠数据比较:有显著差别,*** $p < 0.001$,* $p < 0.05$

饮用山楂降脂饮料组大鼠与饮用自来水组大鼠数据比较:有显著差别,### $p < 0.001$

表7 山楂降脂饮料对大鼠脂蛋白含量的影响

大鼠组别	例数	血清高密度 脂蛋白(mg/dl)	血清低密度脂 蛋白(mg/dl)
饮用山楂降脂饮料	13	35.9±2.6***	9.9±5.6***
饮用8%糖水	11	29.4±4.3***	22.5±4.0
饮用自来水	13	42.1±7.6**	20.3±7.2***

饮用山楂降脂饮料组大鼠与饮用8%糖水组大鼠数据比较;有显著差别,*** $p < 0.001$

饮用山楂降脂饮料组大鼠与饮用自来水组大鼠数据比较;有显著差别,### $p < 0.001$,## $p < 0.01$

饮用8%糖水组大鼠与饮用自来水组大鼠的数据比较;有显著差别,++ $p < 0.01$

由以上实验数据可得出:

3.3.1 大鼠饮用山楂降脂饮料的平均进食量高于糖水组,饮料摄取量低于糖水组;而进食和饮水量与饮用自来水的正常对照鼠相似,平均体重最低。

3.3.2 山楂降脂饮料有降低机体体脂的作用。

3.3.3 山楂降脂饮料有预防血清胆固醇和甘油三酯水平增高的作用,饮用山楂降脂饮料鼠的血清胆固醇和甘油三酯显著低于饮用糖水或自来水对照鼠的含量。

3.3.4 山楂降脂饮料有降低机体血清低密度脂蛋白的作用。

3.4 山楂降脂饮料人体实验(见表8)

表8 饮用山楂降脂饮料对人体血脂、脂蛋白、载脂蛋白和MDA含量的影响

	服用前	服用后	t 值	p 水平
胆固醇(mg/dl)	281±41	238±60	4.85	<0.001
甘油三酯(mg/dl)	171±81	155±85	2.26	<0.05
HDL-C(mg/dl)	41±7	43±5	1.95	>0.05
LDL-C(mg/dl)	152±44	136±37	3.89	<0.001
apoAI(mg/dl)	125±23	124±20	0.26	>0.05
apoB(mg/dl)	95±16	88±19	2.43	<0.05
MDA(nmol/dl)	3.2±0.9	2.5±0.4	5.10	<0.001

例数 n=30

由以上实验数据可得出:

3.4.1 高脂血症患者饮用山楂降脂饮料1个月,血清总胆固醇和甘油三酯含量显著下降。

3.4.2 山楂降脂饮料有显著的降低低密度脂蛋白及载脂蛋白 apoB 的功效。

3.4.3 山楂降脂饮料对高密度脂蛋白及载脂蛋白 apoA I 的含量无明显影响。

3.4.4 山楂降脂饮料有显著降低脂质过氧化代谢物 MDA 含量的作用。山楂降脂饮料降脂和对 MDA 的作用与饮料中含有多种有效的降

血脂和抗氧化成分有关。

4 结 论

4.1 该饮料含有山楂黄酮、胡萝卜素、多种电解质(钾、钠、钙、镁),微量元素锌、铁和多种水溶性维生素(B₁、B₂、C),营养成分丰富。

4.2 动物实验表明:大鼠饮用山楂降脂饮料两个半月后,体脂成份显著减少;血清胆固醇、甘油三酯和低密度脂蛋白含量明显降低。

4.3 人体实验表明:高脂血症患者饮用该饮料1个月后,血清胆固醇、甘油三酯、低密度脂蛋白、载脂蛋白 apoB 和脂质过氧化代谢物 MDA 水平显著降低,证实该饮料能明显降低血脂,并具有一定的抗氧化作用。

4.4 该饮料糖度和热量较低,含有丰富的膳食纤维等益于健康的成份,既适用于高脂血症和需要预防血脂增高的人群,也适用于儿童、青少年和老年人饮用。

4.5 山楂果肉饮料通过均质处理,均质压力增高,果肉颗粒直径减小,单位果肉的比表面张力增大,颗粒沉降速度减慢,饮料稳定期延长。

4.6 饮料中稳定剂用量增加,饮料粘度增大,

作用于颗粒上的曳力增加,颗粒沉降速度减慢,饮料稳定期延长。但由于饮料口感及稳定剂使用量标准的限制,稳定剂用量应尽量减小。

参考文献

- 1 陈树祥. 食品科学. 1984, 8
- 2 郭卫强. 食品科学. 1992, 1.
- 3 张令申等. 山东食品发酵. 1990, 2.
- 4 姜毛毛等. 食品工业科技. 1992, 1.
- 5 刘频. 食品工业科技. 1992, 2.
- 6 王坤范. 食品与发酵工业. 1986, 1.
- 7 王淑芳. 食品研究与开发. 1986, 2.
- 8 Kuliev, V. B. et al; Chem Abs 102:182455 1985
- 9 林维宣等. 食品科学. 1992, 11.
- 10 迟王森等. 山东食品发酵 1992, 2.
- 11 Recommended Dietary allowance, 9th ed. National Academy of Science. Washington, D. C. 1980.
- 12 伊藤宜则. 食品と工业. 36. (1). 93. 28-48.
- 13 马少怀. 食品工业科技 1989, 2.
- 14 王俊卿等. 食品工业科技 1991, 6.
- 15 陈敏恒等. 化工原理. 上册.
- 16 龚树立等. 食品与发酵工业. 1994, 3.

乌鸡下脚料的综合利用 ——乌鸡汤菜的研究

陈红兵 郑功源 中德联合研究院(江西-OAI) 330047

摘 要 本研究以乌鸡下脚料为基料,用食盐,MSG,I+G,HVP(水解植物蛋白)、HAP(水解动物蛋白)酵母抽提物及脱水食品为辅料,制作乌鸡汤菜。我们进行了严格的配方筛选,确定了高压蒸煮、酶解、喷雾干燥的工艺条件,最终产品色、香、味俱佳,独具风格,是一种理想的方便汤菜

关键词 乌鸡 汤菜 配料

Abstract Based on the black-bone chicken waste as main raw material the preparation of black-bone chicken soup was investigated by adding salt, HAP, HVP, MSG, I+G and dehydrated foods. The formula and process of the soup, including pressure cooking, enzymolysis and spraydrying, were also introduced.

Key words Black-bone chicken Soup Ingredient