

# 护眼功效保健饮料的研制

李媛媛,张丹丹,李娜,李小红,李小月,姜瞻梅\*

(东北农业大学食品学院,哈尔滨黑龙江 150030)

**摘要:**以蓝莓汁,菊花汁,胡萝卜汁为主要原料,添加微胶囊化叶黄素及其他辅料,通过科学调配而研制出具有护眼功效的保健饮料。研究表明,以感官评价为检测指标,通过单因素实验,确定菊花的最佳浸提时间为30min,胡萝卜用0.05mol/L的醋酸溶液预煮效果最佳,木糖醇的添加量为6%~9%;以出汁率为指标确定蓝莓汁的加酶量为0.05%;利用混料实验设计,优化出饮料主要原料的最佳配比为蓝莓汁:菊花汁:胡萝卜汁=75%:15%:10%;利用正交实验设计,确定出复合饮料辅料的最佳配比为木糖醇添加量为基本原料的7%,微胶囊化的叶黄素的添加量为基本原料的0.4%,抗坏血酸的添加量为基本原料的0.4%。以沉淀率为检测指标,优化出该产品的最佳稳定剂组合为0.1%果胶和0.1%刺槐豆胶。

**关键词:**蓝莓,菊花,胡萝卜,微胶囊化的叶黄素,饮料

## Study on the functional beverage with eyesight protection

LI Yuan-yuan, ZHANG Dan-dan, LI Na, LI Xiao-hong, LI Xiao-yue, JIANG Zhan-mei\*

(Northeast Agricultural University, College of Food Science, Harbin 150030, China)

**Abstract:** The functional beverage with eyesight protection was developed, using blueberry juice, chrysanthemum juice and carrot juice as the main raw material, where microcapsuled lutein and other ingredients were added. Using sensory evaluations as the index of single factor experiments, the optimal leaching time of chrysanthemum was 30min, carrots in pre-cooking with 0.05mol/L acetic acid solution could get the best result, the adding amount of xylitol was 6%~9% and blueberries juice yield as index determines enzyme concentration 0.05%. The mixture design results showed that the ratio of the main raw materials was the blueberry juice 75%, chrysanthemum juice 15%, carrot juice 10%. And the best ratio of functional compounds of beverage was selected by orthogonal experiment designation, of which showed that 7% xylitol, 0.4% microcapsuled lutein and 0.4% ascorbic acid were added in the basic materials. Precipitation rate as index of mixture design experiment optimized that the best stabilizer combination of locust bean gum and pectin was added 0.1% and 0.1%, respectively.

**Key words:** blueberries; chrysanthemum; carrots; microcapsuled lutein; beverage

中图分类号: TS275.4

文献标识码: B

文章编号: 1002-0306(2014)01-0242-04

蓝莓果实中所含的花色素苷对眼睛有良好的保健作用,其重要功能是活化和促进视红素的再合成作用,从而改善人眼视觉的敏锐程度,加快对黑暗环境的适应<sup>[1]</sup>。由此可知,蓝莓具有改善人眼机能,预防白内障的作用。胡萝卜(Daucus carota),质脆味美、营养丰富,素有“小人参”之称,具有益肝明目、利膈宽肠、健脾除痞、增强免疫力、降糖降脂等保健功能。《本草纲目》记载:“胡萝卜强心、降压、抗过敏、明目、抗癌”等作用<sup>[2-3]</sup>。野菊花是菊科植物菊花(Chrysanthemum indicum)的干燥头状花序,在我国大部分地区广泛分布,具有疏风、清热、明目、解毒的功效<sup>[4]</sup>,因菊花的芳香气味及其明目功效,故选择其为原料。本实验以蓝莓汁,菊花汁,胡萝卜汁三种成分进行了复配,添加了微胶囊化的叶黄素,并配以木

糖醇、抗坏血酸、果胶、刺槐豆胶等辅料,利用新型食品加工技术,经科学实验配方优化,开发出护眼功效保健饮料,能够缓解视疲劳,强化眼部营养。其独特的口感和营养功能性,可满足不同消费者的需求,目前关于护眼的饮料较少,本款饮料可有效的填补市场空白。

## 1 材料与方法

### 1.1 材料与仪器

蓝莓,菊花,胡萝卜 市售;果胶,黄原胶,刺槐豆胶,羧甲基纤维素钠(CMC-Na),瓜尔豆胶,单甘酯,明胶,卡拉胶,木糖醇,抗坏血酸 均为市售食品级;纤维素酶(活力8000U/g) 天津诺奥科技有限公司;微胶囊化的叶黄素 实验室自制。

LG10-2.4A 高速离心机 北京医用离心机厂;数显恒温水浴锅 上海申生科技有限公司;JJ-2B 高速组织捣碎机 江苏省金坛市荣华仪器制造有限公司;AL-104 精密电子天平 北京赛多利斯天平有限公司;pH计 梅特勒-托利多仪器(上海)有限公司。

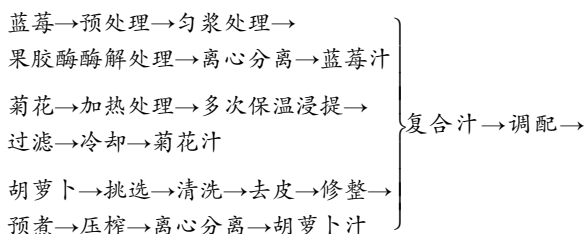
### 1.2 实验方法

收稿日期:2013-07-12 \*通讯联系人

作者简介:李媛媛(1992-),女,本科,研究方向:畜产品加工工程。

基金项目:2013年黑龙江省大学生创新创业训练项目东北农业大学指导项目(201310224042)。

1.2.1 原汁的制备工艺流程



脱气及均质→装罐、封口→杀菌→冷却→成品

1.2.2 产品工艺操作要点

1.2.2.1 蓝莓汁的制备 蓝莓冻果在室温避光条件下解冻 4~8h 后,置于高速组织捣碎机捣碎 5min。称取破碎后的蓝莓果 10g,分别在酶的添加量为 0.01%、0.03%、0.05%、0.07%、0.09% 条件下,置于 50℃ 中水浴酶解 3.5h。酶解的果浆以 5000r/min 离心 10min,分离得到蓝莓汁并计算出汁率,通过出汁率选择最适的酶添加量,以此制备蓝莓汁。蓝莓汁样品放置于 4℃ 冰箱中保存备用,为保证实验样品的一致性,蓝莓汁样品为一次性制备<sup>[5]</sup>。

1.2.2.2 菊花汁的制备 精选的菊花洗净后按照 1:20 的比例加入蒸馏水,在 50℃ 条件下分别保温浸提 10, 20, 30, 40min, 优选出菊花的最佳浸提时间。在最佳条件下浸提,过滤,得到菊花汁,灭菌,备用。

1.2.2.3 胡萝卜汁的制备 选取等量的胡萝卜,分别用 0.02, 0.03, 0.04, 0.05, 0.06mol/L 的醋酸溶液进行预煮,温度为 100℃,时间为 5min,选出最适的醋酸浓度对胡萝卜进行预处理。经过处理的胡萝卜切碎,然后按料水比 1:1 放入高速组织捣碎机中进行捣碎,果浆以 8000r/min 离心 15min,取上层清液得到胡萝卜汁,灭菌,备用。

1.2.2.4 复合汁的混合调配 取稳定剂、微胶囊化叶黄素置于一定量的水中,加热至 65℃,不断搅拌使稳定剂、微胶囊化的叶黄素均匀分散于水相中。另取木糖醇、抗坏血酸溶解于水中。再将前者与后者混合,搅拌均匀。最后将上述混合液蓝莓汁、菊花汁、胡萝卜汁、木糖醇按一定的比例混合调配。在均质温度为 55~65℃,均质压力为 16~20MPa 的条件下,进行均质处理。在中心温度为 62~65℃ 下杀菌 30min,冷却至室温后无菌包装得到成品。

1.3 沉淀率的测定

此饮料的稳定性采用测定沉淀率的方法进行研究,具体方法如下:在 8000r/min 的条件下,离心 15min 后取出,用移液枪取出上层清液后,称量沉淀的质量、记录,计算沉淀率,沉淀率越低说明饮料的稳定性越好。

计算公式如下:

$$\text{沉淀率}(\%) = \frac{M_2 - M}{M_1 - M} \times 100$$

式中:  $M$ —离心管重量;  $M_1$ —加入产品和离心管的总重量;  $M_2$ —弃去上层液体后离心管和沉淀的总重量。

1.4 基本原料配比的感官评价标准

随机挑选 20 个经培训的食品专业的学生按照表 1 的标准进行感官评分,从而进行混料设计优选

出原料的最佳配比。

表 1 感官评价标准

Table 1 Standard of sensory evaluation

评价指标	感官标准	评分
色泽 (20 分)	深紫色	16~20
	紫色	11~15
	色泽暗淡,紫色不明显	<10
气味 (30 分)	具有菊花,蓝莓,胡萝卜的香气	25~30
	只有一种原料的香气	<18
滋味 (30 分)	具有菊花,蓝莓,胡萝卜中两种原料的香气	18~24
	味感协调,无异味	25~30
组织状态 (20 分)	有两种原料的滋味	18~24
	只有一种原料的口感	<18
组织状态 (20 分)	组织细腻,均匀无杂质	16~20
	少量沉淀或浑浊	11~15
	沉淀很多,浑浊严重	<10

1.5 复合饮料辅料的感官评价标准

随机挑选 20 个经培训的食品专业的学生按照表 2 的标准进行感官评分,从而进行正交实验设计优选出复合饮料辅料的最适添加量。

表 2 感官评价标准

Table 2 Standard of sensory evaluation

评价指标	感官标准	评分
色泽 (20 分)	深紫色	16~20
	紫色稍浅	11~15
	色泽暗淡,紫色不明显	<10
气味 (30 分)	具有菊花,蓝莓,胡萝卜的香气	25~30
	只有一种原料的香气	<18
滋味 (30 分)	具有菊花,蓝莓,胡萝卜中两种原料的香气	18~24
	味感协调,酸甜适口,无异味	25~30
组织状态 (20 分)	口感柔和,甜味略淡	18~24
	原料味偏重,口感不适	<18
组织状态 (20 分)	组织细腻,均匀无杂质	16~20
	少量沉淀或浑浊	11~15
	沉淀很多,浑浊严重	<10

1.6 护眼功效保健饮料功效的验证方法

从自愿报名参加本款饮料功能验证的志愿者中选择年龄为 15~55 岁之间,长期用眼,视力易疲劳等 200 人为受试者,其中实验组、对照组分别为 100 人。实验组服用本款饮料,对照组服用安慰剂,用法与用量为每日喝 2 次,每次 250mL,连续服用 30d,通过改善率来判断本款饮料的功效。

1.7 数据处理

利用 Design Expert.V8.0.6 软件,对产品原料的最佳配比和稳定性研究进行混料设计,优选出最佳配比和稳定剂的最佳组合,并对结果进行统计分析。

2 结果与分析

2.1 菊花取汁条件的确定

不同浸提时间取汁效果见表 3,分析表 3 可得出

菊花浸提时间为 30min 时,浸提效果最佳这一结论。

表 3 菊花不同浸提时间取汁效果

Table 3 The result of different extraction time of chrysanthemum

实验号	浸提时间 (min)	结果分析
1	10	浅黄色,香味较淡,有清凉的感觉
2	20	黄色,微香,有清凉的感觉
3	30	黄色带有绿色,清香,清凉微甜的感觉
4	40	深黄色,清香,清凉微苦的感觉

## 2.2 蓝莓取汁加酶量的确定

由表 4 可知,随着加酶量的增加,蓝莓汁的出汁率也随之增加。在加酶量达到 0.05% 前,出汁率增加较明显,但当加酶量大于 0.05% 后,出汁率的增幅较小。因为蓝莓果浆中果胶类物质的含量一定,过量的酶可以加快反应速度,但不能提高产量,所以选择加酶量为 0.05% 较合适。

表 4 加酶量对蓝莓出汁率的影响

Table 4 Effects of enzyme concentration on blueberries juice yield

实验号	加酶量 (%)	出汁率 (%)
1	0.01	82.47
2	0.03	84.65
3	0.05	90.14
4	0.07	90.86
5	0.09	91.03

## 2.3 胡萝卜预煮方法对榨汁效果的影响

胡萝卜采用醋酸溶液预煮,可以缩短预煮时间,容易榨汁,还能除去胡萝卜的怪味,提高原料的利用率,由表 5 可知,0.05mol/L 的醋酸溶液预煮效果最佳。

表 5 不同浓度的醋酸溶液预煮对胡萝卜汁的影响

Table 5 Effects of carrots in precooking with different concentration acetic acid

实验号	醋酸溶液的浓度 (mol/L)	感官评价
1	0.02	汁中残留很多纤维,有加热臭,风味差
2	0.03	汁中基本无纤维,有加热臭,风味一般
3	0.04	汁中基本无纤维,少许加热臭,风味较好
4	0.05	汁中基本无纤维,无加热臭,风味较好
5	0.06	汁中基本无纤维,无加热臭,风味好

## 2.4 产品主要原料最佳配比的研究

通过 Design Expert.V8.0.6 软件,对蓝莓汁,菊花汁,胡萝卜汁的添加量进行混料设计,以表 1 为评价指标,混料实验设计的结果见表 6。通过 Design Expert.V8.0.6 对表 6 结果进行分析,优选出 4 种配比,但选择护眼功效保健饮料的基本原料的最佳添加量配比为蓝莓汁:菊花汁:胡萝卜汁的比例为 75%:15%:10%,此时本款原料的口感适宜,风味最好。

表 6 混料实验设计感官评价结果

Table 6 The sensory evaluation results of mixture design experiment

实验号	蓝莓汁 (%)	菊花汁 (%)	胡萝卜汁 (%)	感官评价得分 (满分为 100)
1	47.5	15	37.5	77
2	20	70	10	89
3	75	15	10	96
4	20	42.5	37.5	82
5	20	15	65	88
6	38.3	33.3	28.3	81
7	47.5	42.5	10	93

## 2.5 复合汁添加木糖醇的量的确定

在最佳基本配方的基础上,分别加入 0%,3%,6%,9% 的木糖醇,按照表 2 中滋味一项进行感官评定,不同添加量的实验结果见表 7。由表 7 实验结果可知,木糖醇添加量为混料的 6%~9% 之间时,口感符合大众标准,但需要进一步通过正交实验优化出 6%~9% 之间的最佳添加量。

表 7 不同木糖醇添加量的感官评定结果

Table 7 The sensory evaluation results of different amounts of xylitol

实验号	木糖醇 (%)	感官评定结果
1	0	味道没有改变
2	3	味道很淡,不适口
3	6	酸甜适度,口感较好
4	9	酸甜适当,口感良好

## 2.6 复合饮料的辅料最佳添加量实验

为了进一步改善本款饮料的颜色风味和组织状态等方面的品质,保持原汁添加量及比例不变的情况下,对辅料的添加进行正交实验。通过正交实验,以 20 人为评价小组,以表 2 感官评价标准为依据,进行评分,结果如表 8 所示。

由表 8 可以看出,各因素影响的主次顺序是: B > A > C,影响最大的因素是抗坏血酸的添加量。最佳工艺参数为: A<sub>2</sub>B<sub>4</sub>C<sub>2</sub>。该组合不在表 8 正交实验处理中,按照该组合的配比进行 5 次重复实验,最终产品感官综合评分的平均值为 98 分。即木糖醇的添加量为基本原料的 7% 时,微胶囊化的叶黄素为基本原料的 0.4%,抗坏血酸为基本原料的 0.4%,该组合无论从经济角度还是感官评价方面考虑都是最好的。

## 2.7 饮料的稳定性研究

本实验以沉淀率为指标,选用果胶、黄原胶、刺槐豆胶、羧甲基纤维素钠(CMC-Na)、瓜尔豆胶、单甘酯、明胶、卡拉胶进行稳定性研究,分别进行实验,选出三种沉淀率最小的稳定剂,它们是果胶、卡拉胶、刺槐豆胶。复合稳定剂的效果往往优于单一稳定剂,在稳定剂添加总量为 0.2% 的前提下,选择果胶、卡拉胶、刺槐豆胶进行混料实验设计,其产品稳定性研究的实验结果见表 9。



表8 正交实验结果  
Table 8 The result of orthogonal experiment

实验号	因素			感官评价得分 (满分为100分)
	A 木糖醇 (%)	B 抗坏 血酸 (%)	C 微胶囊化 的叶黄素 (%)	
1	1(6)	1(0.1)	1(0.3)	84
2	1	2(0.2)	2(0.4)	74
3	1	3(0.3)	3(0.5)	81
4	1	4(0.4)	4(0.6)	80
5	2(7)	1	2	89
6	2	2	1	86
7	2	3	4	82
8	2	4	3	97
9	3(8)	1	3	82
10	3	2	4	69
11	3	3	1	85
12	3	4	2	95
13	4(9)	1	4	88
14	4	2	3	83
15	4	3	2	94
16	4	4	1	77
$K_{1j}$	319	343	332	
$K_{2j}$	354	312	352	
$K_{3j}$	331	342	343	
$K_{4j}$	342	349	319	
$\bar{K}_{1j}$	79.75	85.75	83	
$\bar{K}_{2j}$	88.5	78	88	
$\bar{K}_{3j}$	82.75	85.5	85.75	
$\bar{K}_{4j}$	85.5	87.25	79.75	
R	8.75	9.25	8.25	

表9 稳定性研究的实验结果  
Table 9 The results of different stabilizer

实验号	果胶 (%)	卡拉胶 (%)	刺槐豆胶 (%)	沉淀率 (%)
1	0	50	50	1.3456
2	25	25	50	0.5428
3	50	25	25	0.7544
4	33.3	33.3	33.3	0.7665
5	50	50	0	1.5349
6	50	0	50	0.3341
7	25	50	25	0.8766

以沉淀率为指标,通过 Design Expert.V8.0.6 软件对表9 的实验结果进行优化后,确定护眼功效保健饮料的最佳稳定剂组合为果胶和刺槐豆胶,添加量分别为0.1%和0.1%时,饮料的稳定性最好。

### 2.8 护眼功效保健饮料功效的验证实验

观察本款护眼功效保健饮料对视疲劳症状的改善作用,实验结果见表10。由表10可知,与对照组相比,实验组眼部症状均有明显的改善。

表10 护眼功效保健饮料对眼部症状的影响  
Table 10 Effect of functional beverage with eyesight protection on eye symptoms

症状	实验组			对照组		
	例数	有效数	改善率 (%)	例数	有效数	改善率 (%)
视力模糊	49	29	59.18	37	12	32.43
眼干,眼涩	76	51	67.11	64	18	28.13
眼胀	63	42	66.67	69	22	31.89
畏光	36	17	47.22	54	16	29.63

### 2.9 护眼功效保健饮料的产品指标

2.9.1 感官指标 护眼功效保健饮料呈液态、颜色为紫色,酸甜适口,口感香醇,菊花的香气和蓝莓的果香中带有淡淡的胡萝卜的味道,无异味,无肉眼可见的杂质,无分层且稳定性良好。

2.9.2 理化指标 可溶性固形物含量为3%~5%,总酸为0.15%~0.2%。

2.9.3 卫生指标 菌落总数(cfu/mL) ≤ 100;大肠菌群(MPN/100mL) ≤ 3;致病菌(系指肠道致病菌和致病性球菌)不得检出。

### 3 结论

菊花的最佳浸提时间为30min,蓝莓汁的加酶量为0.05%,胡萝卜用0.05mol/L的醋酸溶液预煮,取汁效果最好;木糖醇添加量为混料的6%~9%之间时,口感为宜;护眼功效保健饮料的基本原料的最佳配比为蓝莓汁:菊花汁:胡萝卜汁为75%:15%:10%;木糖醇添加量为基本原料的7%,微胶囊化的叶黄素添加量为基本原料的0.4%,抗坏血酸添加量为基本原料的0.4%,此最佳配比条件下饮料的口感风味最好,护色效果最好且护眼功效有所提高。

### 参考文献

[1] 马艳萍,郭才,徐呈祥.蓝莓的功能、用途及有机栽培研究进展[J].金陵科技学院学报,2009,25(2):49-54.  
 [2] 张俊杰,红明,王波,等.果肉型胡萝卜汁饮料的研制[J].淮海工学院学报,2001,10(1):52-55.  
 [3] 马姝雯,范怀德.胡萝卜混合汁饮料的研制[J].饮料工业,2006,6:10-11,19.  
 [4] 赵秀玲.野菊花的功效因子、保健作用及其开发利用的研究进展[J].食品工业科技,2012,33(6):429-431,434.  
 [5] 刘佳,王海钢,岳鹏翔,等.热处理与微波处理对蓝莓汁品质的影响[J].食品工业科技,2012,33(17):235-239,244.  
 [6] 谢锋.胡萝卜鲜橙汁复合饮料的研制[J].食品与机械,2005,21(1):48-49.