

# 仙人掌乳清饮料的研制

孟昭旭, 齐文瑞, 任龙飞, 李艾黎\*  
(东北农业大学食品学院, 黑龙江哈尔滨 150030)

**摘要:** 以食用仙人掌与乳清为原料, 进行仙人掌原汁护色脱腥、复合饮料调配和稳定性实验, 探讨新型保健饮料的加工工艺。结果表明, 绿茶量为 0.8%、100℃处理 10min 不仅掩盖大部分的仙人掌草腥味, 而且汁液保持鲜绿。新型饮料的最佳配方为仙人掌汁 10%、乳清 20%、白糖量 12%、羧甲基纤维素钠 0.1% 和海藻酸钠 0.1% 时其稳定性和口感最好。

**关键词:** 仙人掌汁, 乳清, 脱腥, 护绿

## Development of the mixed beverage of cactus and whey

MENG Zhao-xu, QI Wen-rui, REN Long-fei, LI Ai-li\*

(Food College, Northeast Agriculture University, Harbin 150030, China)

**Abstract:** Methods of deodorizing and green-protecting, processing technology and stability of mixed beverage were studied with edible cactus and whey. The results showed that using 0.8% green tea 100℃ treated 10min could not only remove the fishy smell, but also maintain cactus juice green color simultaneously. The best new drink recipes was cactus juice 10%, whey 20%, sugar 12%, and compound stabilizer consisted of 0.1% sodium carboxymethyl cellulose and 0.1% alginate sodium.

**Key words:** cactus juice; whey; deodorization; green-protecting

中图分类号: TS275.4

文献标识码: B

文章编号: 1002-0306(2011)03-0291-03

乳清营养相当于除去酪蛋白的脱脂乳的营养, 约占牛奶营养成分的 55%, 干物质约占 6%~7%; 其中粗蛋白占 1%, 粗脂肪 0.3%~0.4%, 总糖 3%~5%, 还有多种特殊功能性成分、矿物质和水溶性维生素等<sup>[1]</sup>, 属天然的原料兼营养饮料。新鲜仙人掌营养丰富, 富含多糖、黄酮和 SOD 等多种活性功能性成分<sup>[2]</sup>, 不仅可作为蔬菜直接食用, 也是制作饮料<sup>[3]</sup>、果酱<sup>[4]</sup>、酿酒<sup>[5]</sup>等的保健原料。但仙人掌鲜片在加工过程中, 常因酶促褐变、非酶促褐变和叶绿素被破坏等原因发生绿色褪变, 影响产品外观<sup>[6]</sup>, 而且仙人掌具有令人不愉快的草腥味和不佳的口感。这些都严重限制了仙人掌重要功能性的发挥。目前在仙人掌饮料加工过程中多使用铜盐和热烫技术使其保持原有的翠绿色<sup>[7]</sup>。另外马久虎<sup>[8]</sup>采用花茶处理可有效地改善海带的腥味。故本研究以食用仙人掌和乳清为主要原料, 将热烫护绿和茶叶脱腥技术结合起来, 以期制出色泽自然、稳定性好以及营养价值高的仙人掌汁饮料, 为生产实践提供一定的技术。

## 1 材料与方法

### 1.1 材料与仪器

食用仙人掌 市售, 要求 4~6 月龄, 茎肉饱满, 无虫、无病变及无腐烂; 鲜奶、绿茶 市售; 柠檬酸、

醋酸铜 均为分析纯; 羧甲基纤维素钠(CMC)、海藻酸钠 均为食品级; 果胶酶 西格玛分装(酶单位 20000U/g)。

721-2000 分光光度计, 高速离心机, JJ-2B 高速组织捣碎机, DHP-9462 型电热恒温培养箱, pHs-3C 数字酸度计, 电子天平, 电热恒温不锈钢水浴锅, ZWA-J 型阿贝折光仪。

### 1.2 工艺流程

#### 1.2.1 仙人掌汁热烫护绿和脱腥处理的研究

1.2.1.1 工艺流程 仙人掌洗净去皮→切片脱黏→护绿脱腥→酶解→离心分离→仙人掌汁

1.2.1.2 操作要点 a. 原料预处理: 仙人掌经清洗后剔除小刺与外皮, 切成 3cm 宽的条状; b. 护绿脱腥: 将均匀切分的仙人掌片放入 0.4g/L 醋酸铜溶液中, 选用  $L_9(3^3)$  正交实验法以绿茶添加量、热烫温度和时间为实验影响因子, 以感官质量评分为控制指标, 选择最优条件; c. 酶解榨汁<sup>[9]</sup>: 仙人掌打浆制汁, 添加 0.03g/L 果胶酶, 于 pH4.5、50℃ 条件下酶解 3h 后离心分离取上清液; d. 贮存: 将仙人掌汁放入冰箱中冷藏备用。

1.2.2 乳清汁制备工艺 工艺流程: 鲜奶→热处理(95℃/5min)→冷却→调 pH→过滤→杀菌(95℃/15min)→冷却→酸乳清

#### 1.2.3 复合饮料工艺流程及操作要点

1.2.3.1 工艺流程 仙人掌汁+乳清→调配→均质→杀菌→灌装→冷却→仙人掌乳清复合饮料

收稿日期: 2009-08-20 \* 通讯联系人

作者简介: 孟昭旭(1988-), 男, 本科, 研究方向: 乳品加工。

基金项目: 东北农业大学开放性实验研究课题资助。

1.2.3.2 操作要点 a.调配:以仙人掌、乳清和白糖为3个因素,各取3个水平进行 $L_9(3^3)$ 正交实验,根据感官评定结果,找出最佳组合方案制成成品;b.均质:将调配好的复合饮料汁在高压均质机中均质处理,压力为20~25MPa;c.杀菌:采用100℃/15min杀菌,冷却后即得成品。

1.2.4 稳定剂选择实验<sup>[10]</sup> 将待测样品在5000r·min<sup>-1</sup>离心10min后测定沉淀物的质量和离心前溶液的总质量,沉淀量计算公式如下:

$$\text{沉淀量}(\%) = \frac{\text{沉淀重量}(\text{g})}{\text{饮料净重}(\text{g})} \times 100\%$$

1.2.5 感官评价标准 仙人掌原汁感官质量评分指标见表1,仙人掌乳清饮料的具体评分标准参见表2。

表1 仙人掌护绿脱腥处理感官评价

项目	评分标准	评分
色泽 (30分)	色泽翠绿,富有光泽	15~30
	色泽暗淡,呈黄褐色	1~15
气味 (30分)	有淡淡的清香气味或没有草腥味	20~30
	略有草腥味,或者微有绿茶的味道	10~20
口感 (40)	草腥味略重或者绿茶味道太浓	1~10
	质地柔软,入口没有腥味,无涩感	30~40
	口感稍软或硬,有腥味或者稍有绿茶的味道	15~30
	口感过软或过硬,腥味很浓或绿茶味太浓	15~1

表2 仙人掌乳清复合饮料感官评定标准

项目	标准	分值范围
气味 (30分)	草腥较重	0~10
	几乎无气味	10~20
口感和味道 (30分)	有较淡仙人掌气味	20~30
	酸甜失调,无仙人掌味道	0~10
色泽 (20分)	无异味,味道较淡	10~20
	酸甜适中,有仙人掌特色风味	20~30
组织形态 (20分)	较浑浊,少量色斑悬浮	0~10
	色泽均匀,清澈	10~20
	少许悬浮物,少许沉淀现象	0~10
	无沉淀,无悬浮,无分层现象	10~20

1.2.6 理化指标及微生物指标检测 成品在室温条件下贮藏30d后,对其理化指标及微生物指标进行检测。主要检测可溶性固形物的含量、pH、大肠菌群和菌落总数等指标。

1.2.6.1 可溶性固形物 按ISO 2173-78《水果和蔬菜及其制品中可溶性固形物的测定折光计法》测定。

1.2.6.2 pH 采用pHS-3C数字酸度计对成品进行检测。

1.2.6.3 菌落总数 按GB4789.2-94《中华人民共和国国家标准 食品卫生微生物学检验菌落总数测定》方法测定。

1.2.6.4 大肠菌群 按GB4789.3-94《中华人民共和国国家标准 食品卫生微生物学检验 大肠菌群测定》方法测定。

## 2 结果与讨论

### 2.1 仙人掌脱腥护绿实验

从加工技术的角度看,能否保持仙人掌自然诱人的绿色,能否去除仙人掌浓重的草腥味,是其加工

中的主要难点。正交实验结果表明,仙人掌护绿脱腥效果直接受到绿茶用量、热烫时间和温度的影响。根据表3所示,其影响因素由大到小依次为绿茶用量>时间>温度。其中,热烫时间长、温度高则仙人掌切片易出现煮熟味道;热烫时间短、温度低则不利于铜离子与叶绿素的结合。仙人掌脱腥护绿最佳实验条件为绿茶0.8%、热烫时间10min和热烫温度100℃。

表3 护绿去腥的正交实验结果

实验号	A 绿茶用量 (%)	B 热烫时间 (min)	C 热烫温度 (℃)	感官评分
1	1(0.4)	1(5)	1(60)	55
2	1	2(10)	2(80)	80
3	1	3(15)	3(100)	60
4	2(0.8)	1	2	80
5	2	2	3	98
6	2	3	1	90
7	3(1.2)	1	3	80
8	3	2	1	75
9	3	3	2	65
$k_1$	65	71.1	73.3	
$k_2$	89.3	84.3	75	
$k_3$	73.3	71.7	79.3	
R	24.3	13.2	6	

### 2.2 仙人掌乳清复合饮料配方确定

由表4可知,仙人掌、乳清和加糖量3个因素对产品感官品质的影响程度为C>B>A,即白糖量的影响最大,乳清添加量次之,而仙人掌汁影响最小,其最优水平组合为 $A_1B_2C_2$ 。

### 2.3 稳定剂对仙人掌乳清复合饮料稳定性的影响

仙人掌原汁为浑浊状粘稠胶体,加入饮料后透明度较差或易产生沉淀,经前人研究证实<sup>[11-12]</sup>,选用CMC和海藻酸钠作为复合饮料的稳定剂效果较好。由表5可知,复合稳定剂添加过量会使仙人掌饮料的口感粘稠,特别当添加0.15%羧甲基纤维素钠和0.2%海藻酸钠时,饮料的沉淀率达到14.5%。而添加0.1%羧甲基纤维素钠和0.1%海藻酸钠时不仅可以提高复合饮料的稳定性,而且口感良好。

表5 稳定剂组合对复合饮料感官指标的影响

分组	CMC	海藻酸钠	感官评价	沉淀率 (%)
1	0.05	0.1	色泽较好,较清澈,黏稠度较小	8.3
2	0.05	0.15	色泽较好,口感稍黏稠	9.5
3	0.05	0.2	色泽一般,口感稍黏稠	10.9
4	0.1	0.1	色泽较好,清澈,口感较好	7.3
5	0.1	0.15	色泽较浑浊,口感较稠厚	11.2
6	0.1	0.2	色泽浑浊,黏度大	12.8
7	0.15	0.1	色泽较好,口感稍黏稠	10.2
8	0.15	0.15	色泽浑浊,口感较稠厚	13.3
9	0.15	0.2	有悬浮物,口感稠厚	14.5
10	0	0	有沉淀,状态不佳	18.4

### 2.4 理化指标及微生物指标检测结果

按照最佳配比进行调配,制出色香味俱全的仙人掌乳清复合饮料成品,随后对其进行理化指标及微生物指标检测。

表4 仙人掌乳清复合饮料 L<sub>9</sub>(3<sup>3</sup>) 正交实验结果

实验号	A 仙人掌汁 (mL)	B 乳清 (mL)	C 白糖 (g)	指标值				总分
				气味(30)	口感味道(30)	色泽(20)	组织形态(20)	
1	1(10)	1(15)	1(9)	13	19	7	13	52
2	1	2(20)	2(12)	27	19	17	18	81
3	1	3(25)	3(15)	18	17	16	19	70
4	2(20)	1	2	28	25	18	8	79
5	2	2	3	26	14	18	12	70
6	2	3	1	20	6	7	14	47
7	3(30)	1	3	24	23	11	16	74
8	3	2	1	23	12	9	14	58
9	3	3	2	27	5	13	15	60
k <sub>1</sub>	67.67	68.33	52.33					
k <sub>2</sub>	64	69.67	73.33					
k <sub>3</sub>	64	59	70					
R	3.67	10.67	21					

2.4.1 可溶性固形物 经检测,成品中可溶性固形物含量 $\geq 10\%$ 。

2.4.2 pH 经检测,成品的 pH 为 5.8。

2.4.3 菌落总数 培养 24h 后得出实验结果,测得成品中菌落总数 $\leq 100$  个/mL。

2.4.4 大肠菌群 培养 24h 后观察实验结果为所有乳糖胆盐发酵管均不产气;报告大肠菌群阴性。

### 3 结论

3.1 添加 0.8% 绿茶,100℃ 处理 10min 可有效地改善仙人掌的风味与色泽,且方法简单可行。

3.2 新型饮料最佳配方为仙人掌汁 10%、乳清 20% 和白糖量 12%,复合稳定剂羧甲基纤维素钠与海藻酸钠加入量分别是 0.1% 和 0.1%。结果表明该新型饮料色泽晶莹剔透,口感润滑、柔软适中,凉爽、甜酸适中,气味清新宜人。

#### 参考文献

- [1] 马俪珍,张秀红,蒋福虎,等.乳清的营养价值及乳清饮料的研究现状[J].中国乳品工业,1999,27(5):47-50.  
[2] 曹俊涛,刘华钢,梁蓓蓓.仙人掌的化学营养成分和药理

研究进展[J].广西科学院学报,2007,23(2):117-119.

[3] 杨军衡,彭国平,唐康喜,等.仙人掌复合保健饮料的工艺实验[J].中国野生植物资源,2009,28(2):54-57.

[4] 佳明.仙人掌果酱加工技术[J].农村新技术,2008,16(9):61.

[5] 梁新红,赵功玲,赵瑞香.分光光度法测定仙人掌酒中总黄酮含量[J].中国酿造,2007(6):67-69.

[6] 赵志峰,龚绪,向云辉.“米邦塔”仙人掌护绿工艺的研究[J].食品工业科技,2008,29(2):230-235.

[7] 姚芳,夏文水.米邦塔仙人掌汁饮料的热烫护绿工艺[J].食品研究与开发,2006,27(1):72-75.

[8] 马久虎.海带脱腥脱色技术研究[J].安徽农业科学,2008,36(23):10186-10187.

[9] 王成忠,赵晓红.仙人掌清汁生产工艺的探讨[J].食品科技,2006(4):95-97.

[10] 李党国,潘超然,刘晶,等.酸性含乳饮料稳定性研究[J].食品工业科技,2008,29(3):108-111.

[11] 覃海元,农志荣,黄卫萍.仙人掌橙汁复合饮料加工工艺的研究[J].食品工业科技,2008,29(1):211-215.

[12] 向延菊,王大伟.食用仙人掌红枣复合饮料的研究[J].保鲜与加工,2009,51(2):61-64.

(上接第 290 页)

性饼干休闲食品。研究了影响花生粕酥性饼干品质的主要因素及烘烤因素。通过单因素和正交实验得到花生粕酥性饼干的最佳配方:花生粕 32%,油脂 35%,白砂糖 35%,水分 22%。通过此配方制作的花生粕酥性饼干外形饱满、色泽金黄、口感酥脆,并且营养丰富。

#### 参考文献

- [1] 万书波.中国花生栽培学[M].上海:上海科学技术出版社,2003:82.

[2] 周瑞宝.中国花生生产、加工产业现状及发展建议[J].中国油脂,2005,30(2):5-9.

[3] 梅娜,周文明,胡晓玉,等.花生粕营养成分分析[J].西北农业学报,2007,16(3):96-99.

[4] 刑福国,刘阳.花生粕总黄酮的提取工艺[J].食品研究与开发,2010,31(1):17-20.

[5] 曲刚,唐学燕,何智勇,等.从高温粕和低温粕中提取的分离蛋白的性质比较[J].食品工业科技,2008,29(11):92-95.

[6] 张岩,肖更生.花生粕的应用进展[J].食品工业科技,2006,27(8):197-198.