

研究简报

## 果蔬复合胶囊饮料的开发研制

### DEVELOPMENT OF NATURAL FRUIT AND VEGETABLE DRINKS WITH ENCAPSULATED ORANGE, STRAWBERRY AND CARROT INGREDIENTS

陶宁萍 张宗恩

TAO Ning-Ping, ZHANG Zong-En

(上海水产大学食品学院, 200090)

(College of Food Science, SFU, 200090)

**关键词** 包胶囊, 果蔬复合饮料, 悬浮稳定性

**KEYWORDS** encapsulation, fruit and vegetable drink, suspending stability

**中图分类号** TS278

胶囊饮料是用食品胶为囊材,以果蔬汁及相关的营养保健物质为心材,经微胶囊技术加工而成小胶囊,均匀悬浮于饮料中[Judie 1988,马小明 1991]。胶囊可以是由同一种颜色,也可以是由多种不同颜色所组成。其外观奇特,具有良好的欣赏价值和咀嚼趣味,倍受儿童消费者青睐。胶囊饮料是一种完全新型的饮料(GB10789-1996)[中国食品工业标准汇编饮料卷编写组 1997],日本80年代投产,近年来国内也有一些研究报导[向云峰等 1996,李作良和郑家麟 1997],有些厂家也曾试产试销,但由于产品缺乏凉爽的口感且流动性差、胶感性强,胶囊悬浮不够稳定,消费者不大满意。本研究旨在开发研制性能优良的果蔬复合胶囊饮料,选用柑桔、草莓和胡萝卜为原料,研究各种果蔬汁造粒的最佳配方及工艺条件、饮料的悬浮稳定性(suspending stability)、改良剂的最佳配方及饮料的保存期等。

## 1 材料与amp;方法

### 1.1 材料及试剂

柑桔、草莓、胡萝卜等均为市售。海藻酸钠、琼脂、黄原胶、卡拉胶、羧甲基纤维素钠(CMC-

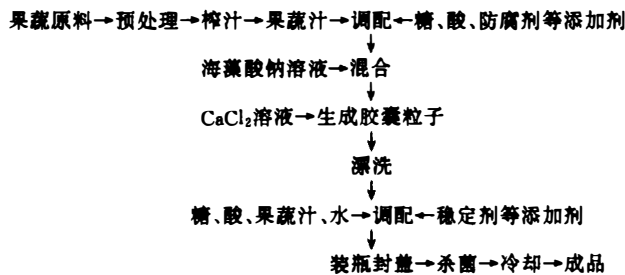
Na)、小苏打、柠檬酸、氯化钙、葡萄糖内酯、苯甲酸钠、多聚磷酸盐、白砂糖等均为食品级。其它试剂均为分析纯。

## 1.2 仪器及设备

SG300AF 食物粉碎机(上海赛康电器有限公司);JB50-D 型增力电动搅拌机(上海标本模型厂);Orion 酸度计(精度0.01pH);NDJ-1数字型旋转粘度计(美国 BROOK FIELD 公司)。

## 1.3 试验方法

### 1.3.1 工艺流程



### 1.3.2 检测方法

胶囊的软硬度、色泽、形态和风味,感官评定;饮料的悬浮性、粘稠度、色泽和风味,感官评定;Vc 含量,2,6-二氯酚酚滴定法;糖度,斐林试剂滴定法;总酸度,氢氧化钠滴定法;pH 值,Orion 酸度计测定;粘度,NDJ-1型旋转粘度计测定。

## 2 结果与分析

### 2.1 造粒工艺条件的优化

当海藻酸钠—果蔬汁混合溶液滴入  $\text{CaCl}_2$  溶液中后,立即反应生成不溶性钙盐。由于表面张力及内聚力的作用,使液滴缩小成为表面积最小的球体结构,同时表面形成溶性的胶体膜。随着浸泡的延续,膜内的海藻酸钠和钙盐继续作用,最后形成不溶性的钙盐小球(即胶囊粒子)。影响造粒的主要因素有海藻酸钠溶液浓度、氯化钙溶液浓度、固化时间和静置时间。所取相应的因素和水平如表1所示。采用  $L_9(3^4)$  正交组合实验,以感官评分作为考核指标。因子与平均得分的关系如图1所示。

根据正交组合试验极差( $R_i$ )分析,影响胶粒质量的主要因素是海藻酸钠浓度。海藻酸钠浓度越大,粒子形状越规则,硬度亦越高。但海藻酸钠浓度过高,影响胶粒的流变性,使成型操作困难。增加  $\text{CaCl}_2$  浓度,可以加快胶粒的成型速度,但  $\text{CaCl}_2$  浓度过高,产品漂洗困难,且口感粗糙。如海藻酸钠在钙盐溶液中固化时间越长,置换越彻底,胶囊体就越硬,反之就比较松软。胶液滴置前的静置时间与消除胶液中的泡沫和胶粒适当的柔硬度有关。从图1可见,通过正交试验选出最佳的造粒工艺条件为  $A_3B_2C_2D_1$ ,即海藻酸钠浓度1.2%,胶液配制后静置30min,然后在2%的  $\text{CaCl}_2$  溶液中滴注、固化5min。

表1 造粒工艺条件因子与水平

Tab. 1 Factors and levels of encapsulation

因子	水平		
	1	2	3
A 海藻酸钠(%)	0.8	1.0	1.2
B 氯化钙(%)	1.5	2.0	2.5
C 固化时间(min)	3	5	7
D 静置时间(min)	30	45	60

此外,液滴流速控制在100~180滴/分为宜。流速<100滴/分,胶粒形状规则,成品率高,但产量太低。流速>180滴/分,胶液易形成串珠状粒子,使成品率下降。提高CaCl<sub>2</sub>溶液的流速有助于提高产量,但流速太快,易造成粒子变形,只要形成环流即可。胶粒漂洗时一定要注意漂洗干净,以彻底去除胶粒表面的钙离子,否则放置时粒子会粘连在一起,并有苦涩味。一般采用清水漂洗3~4次,每次5min。

调节胶粒的比重也很重要,为使胶粒能够悬浮于饮料中而不下沉,我们采用添加棕榈油来降低胶粒的比重。

### 2.2 饮料稳定性试验

本产品为胶囊型天然果蔬复合饮料,要求胶囊粒子均匀稳定地悬浮于饮料中,既要防止胶囊粒子下沉,又要避免其完全上浮,同时饮料的口感要流畅爽口,避免粘稠度过大而产生糊稠感,因此要求合理地选择稳定剂及其加入量。本试验选用了黄原胶、卡拉胶、海藻酸钠、琼脂这四种食品胶和羧甲基纤维素钠(CMC-Na)复合进行对比试验,其结果如表2所示。可以看出,琼脂和羧甲基纤维素钠复合的稳定效果较好,饮料中胶囊粒子悬浮均匀。

### 2.3 改良剂的优选

复合稳定剂只有加入一定量后才能维持胶囊粒子悬浮均匀,加入量过大,会使饮料粘稠度过大而产生糊稠感。因此,在选择复合稳定剂的基础上,又考虑添加其它的改良剂。通过正交试验L<sub>9</sub>(3<sup>4</sup>)选择最佳改良剂配方。实验中所选因素和水平列于表3中,试验结果如图2所示。

根据极差(R<sub>j</sub>)分析,主要因素是稳定剂。从图2可见,饮料的最佳配方为A<sub>3</sub>B<sub>3</sub>,即琼脂/CMC-Na的含量为0.2/0.2(%)。在试验过程中,我们发现琼脂/CMC-Na含量为0.15/0.15(%)时的效果也较好,说明琼脂与羧甲基纤维素钠的用量以1:1为好。本试验共调配了三种类型风味的饮料,即柑桔型、草莓-胡萝卜型和混合型,通过广泛的感官品尝,均获得好评。

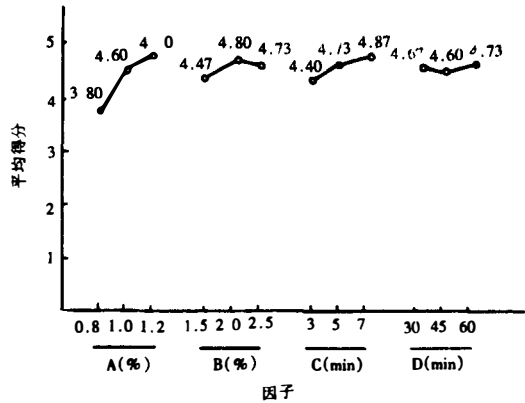


图1 四因子与平均得分的关系

Fig. 1 Relationship between factors and average scores

表2 不同稳定剂的试验效果对比

Tab. 2 Experimental effects of various stabilizers

稳定剂	用量(%)	结果
黄原胶/CMC-Na	0.075/0.2	胶囊粒子下沉,饮料分层
卡拉胶/CMC-Na	0.2/0.2	胶囊粒子下沉,饮料分层
琼脂/CMC-Na	0.1/0.2	胶囊粒子悬浮均匀
海藻酸钠/CMC-Na	0.15/0.2	胶囊粒子悬浮不均匀

**表3 改良剂配方的因素和水平**  
**Tab. 3 Factors and levels of Improvers**

因 子	水 平		
	1	2	3
A 琼脂(%)	0.10	0.15	0.20
B CMC-Na(%)	0.10	0.15	0.20

注:因子C、D略。

2.4 产品的质量分析

所制各种饮料的质量分析结果如表4所示。

3 结论

(1)采用正交试验优选出选粒的最佳配方

和改良剂的最佳配方,通过二者最佳方案进行配制,生产出的饮料胶囊粒子悬浮均匀,口感好,流动性适当,无胶粘感,可保存一个半月。

(2)复合果蔬汁胶囊可以调配出色彩各异,风味独特,营养丰富,外观新颖的果蔬复合系列胶囊饮料。

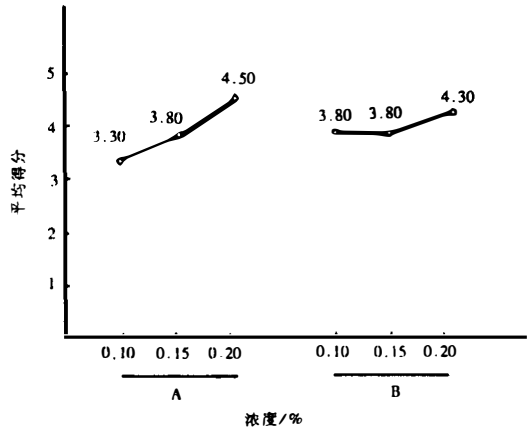


图2 两因子与平均得分的关系

Fig. 2 Relationship between factors and average scores

**表4 饮料质量分析表**

**Tab. 4 Quality analysis of drinks**

指 标	柑桔 胶囊饮料		草莓、胡萝卜 复合胶囊饮料		柑桔、草莓、胡萝卜 复合胶囊苹果汁饮料	
	0天	39天	0天	39天	0天	39天
糖度(%) (以葡萄糖计)	8.21	8.21	10.05	10.03	3.97	3.92
Vc(mg/100g) (以抗坏血酸计)	4.73	2.73	5.68	4.02	3.07	2.17
总酸度(%) (以柠檬酸计)	1.04	0.72	2.05	2.12	3.07	2.17
pH 值	4.24	4.79	4.98	4.60	4.37	4.24
粘度(mPa·S)	640	880	450	680	575	767

食品学院食品科学专业1998届毕业生顾卫英、耿平平、梁海雷,食品工程专业1997届毕业生欧海蕾、王鑫等5位同学参加了部分实验工作,在此一并致谢。

参 考 文 献

马小明. 1991. 食品工业中的微胶囊技术. 北京:学苑出版社. 18~29  
 向云峰,杨玉芳,漆丹华等. 1996. 彩珠饮料生产工艺的实验研究. 食品工业,(2):6~9  
 李作良,郑家麟. 1997. 海藻酸钠珍珠胶囊饮料生产工艺的研究. 食品科学,(10):11~13  
 《中国食品工业标准汇编饮料卷》选编组. 1997. 中国食品工业标准汇编(饮料卷). 北京:中国标准出版社. 5  
 Judie D. 1988. Microencapsulation of encapsulated ingredients. Food Technology,(2):136~148