

3.3 香菇柄质地坚韧,不易煮烂,直接食用不便。

本文的结果证明:香菇柄提取液中也含有较多的氨基酸和维生素,多糖物质含量与全香菇提取液基本一致,是大有开发利用价值的。

#### 参考文献

- 1 刘无垢. 略论香菇的营养保健作用. 中国食用菌, 1987, 5.
- 2 张雪岳. 食用菌学. 重庆大学出版社, 1988.
- 3 陶名勋. 香菇的药效和食品开发. 食品科学, 1986, 10.
- 4 方月渊. 香菇多糖的组成. 福建师大学报, 1987, 3.
- 5 河南医药研究所. 免疫抗病毒抗肿瘤新药——香菇多糖药用真菌. 1985. 1, 32.
- 6 傅庭治等. 香菇多糖蛋白与丝裂霉素 C 抗肉瘤比较. 南京大学学报, 1982, 2574.
- 7 陶名勋. 食用菌的化学成分. 中国食用菌, 1988, 5.
- 8 刘无垢. 关于香菇系列产品开发. 中国食用菌, 1988. 1.
- 9 王士刚等. 营养保健饮料——香菇可乐的试验研究. 广州食品工业科技, 1991, 1.
- 10 (日)相尺孝亮. 黄文涛译. 酶应用手册. 上海科技出版社, 1989, 179.
- 11 方积年. 多糖的分离纯化及纯度鉴别. 药学通报, 1984. (19): 10.
- 12 赵晋府. 软饮料工艺学. 轻工业出版社. 1987, 324.
- 13 Shinjiro Suzuki. Sumiko Ohshimai. Influence of shiitake on human Serum cholesterol. Mushroom Science, IX 1974, 9.
- 14 Fujio Suzuki. mushroom extract as an interferen inducer. Mushroom Science, 1974. IX (Part I) 569.
- 15 Junji Hamuro. Antitumor Polysaccharides. Lentinan and pachymaran as inamunopotentiators, Mushroom Science 1974. IX (part I) 477.
- 16 Chen Chu Chin. Enzymic formation of Volative Compounds in Shiitake mushroom. ACS, Symp. ser. 1986. 317.
- 17 Chen Chu Chin. Effect of pH value on the formation of volative of shiitake. J. Agril. Food chem. 1984, (32): 999.

## 微胶囊复合蔬菜饮料的研究

赵良忠 段林东 湖南邵阳高等专科学校 422004

**摘 要** 研究了以海藻酸钠, 绿叶蔬菜, 胡萝卜, 西红柿, 黄花菜等为原料生产微胶囊复合蔬菜饮料的工艺过程和条件, 对影响该饮料稳定性, 着色力等因素进行了探讨。

**关键词** 微胶囊 复合蔬菜饮料 稳定性 着色力

微胶囊技术是指利用天然或合成高分子物质将固体, 液体, 气体等微小核心物质包埋在半透性或密闭性微胶囊内的操作, 广泛的用于医药、日化、生物学等领域; 用于食品加工中能够保护被包覆的微粒食品或配料, 使之与外界不良环境隔绝, 从而有效地保持食品原料原有的色、香、味, 营养成分及生物活性。对一些自身有不愉快气味的食品微胶囊具有良好的掩蔽作用, 而对一些不易贮存或加工贮存有困难的物料通过微胶囊技术可转变为稳定的固体

形式, 从而大大提高其营养和加工性能。

微胶囊技术作为一种食品加工的新方法在欧美已十分普遍, 在美国大约有 60% 的食品已采用过这种技术。但在我国该技术用于食品加工工业尚在起步阶段。

本研究提出了运用微胶囊技术生产固体复合蔬菜饮料的工艺及生产方法, 并对影响该饮料稳定性, 着色性, 风味等因素进行了初步的探讨。

## 1 材料及设备

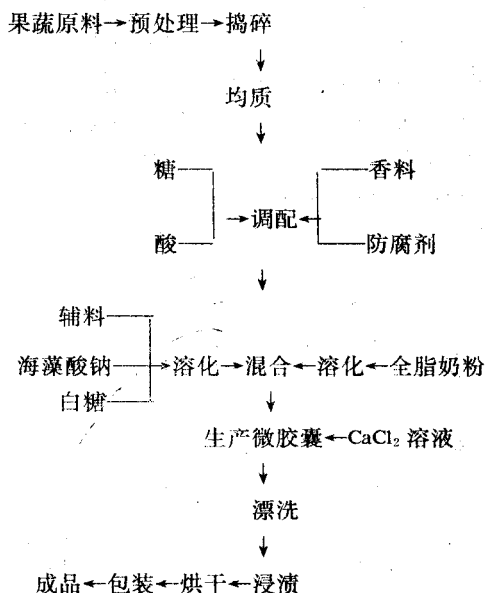
海藻酸钠、柠檬酸、 $\text{CaCl}_2$ 、多聚磷酸盐、维生素 C、柠檬酸钠等均为国产食用级。

新鲜的绿叶蔬菜(菠菜, 芹菜)、胡萝卜、西红柿、全脂奶粉、黄花菜等均为市售。

主要设备有: DS-I 高速组织捣碎机、LXJ-I 型离心机、高压蒸汽消毒机、阿贝折光仪、高压均质机、抽空充氮封口机、微胶囊成型机(自行设计、组装)。

## 2 试验方法

### 2.1 工艺流程



### 2.2 工艺说明

#### 2.2.1 蔬菜原料处理

##### 2.2.1.1 绿叶蔬菜

绿叶蔬菜均可用于微胶囊饮料的生产, 但必须除去黄叶、残叶, 洗去泥砂, 然后于  $80\sim 85^\circ\text{C}$  含  $0.2\%\sim 0.3\%$  的  $\text{NaHCO}_3$  溶液中热烫  $5\sim 8\text{ min}$ , 捞出放入凉水中冷透, 沥干余水, 用高速捣碎机捣成菜泥。捣碎前按叶菜重量的  $8\%\sim 10\%$ ,  $0.3\%\sim 0.4\%$ ,  $0.2\%\sim 0.3\%$ , 分别加入白糖、食盐、柠檬酸及适量的山梨酸钾, 葡萄糖酸内酯和香精。混合菜泥用  $10\sim 12\text{ MPa}$  的压力均质得绿色蔬菜浆料。为保证产品为鲜

绿色, 可在均质前按每  $\text{kg}$  叶菜加  $10\sim 15\text{ mg}$  的比例加入  $\text{CuSO}_4$ 。

##### 2.2.1.2 胡萝卜、西红柿处理

胡萝卜、西红柿要求红色鲜艳表面光滑、无虫害。胡萝卜先用清水洗去表面泥砂, 再用  $10\%$  的  $\text{NaOH}$  溶液在  $95\sim 100^\circ\text{C}$  浸泡  $1\sim 4\text{ min}$ , 然后立即用流动水漂洗  $2\sim 3$  次, 移入含有  $0.05\text{ mol/L}$  醋酸的溶液中煮沸  $4\sim 8\text{ min}$ , 将醋酸清洗干净, 用捣碎机捣成胡萝卜泥。按胡萝卜重量在捣碎前加入  $0.3\%\sim 0.4\%$  的食盐,  $7\%\sim 8\%$  的白糖,  $0.3\%\sim 0.4\%$  的柠檬酸,  $0.009\%\sim 0.01\%$  的葡萄糖酸内酯及适量的防腐剂和香精。胡萝卜泥用  $15\sim 25\text{ MPa}$  压力均质处理得胡萝卜浆料。

西红柿清洗干净后用捣碎机捣成泥状并迅速加热至  $85\sim 90^\circ\text{C}$  维持  $3\sim 5\text{ min}$ , 使果胶酶失活以保证浆料粘度, 然后加入西红柿重  $0.5\%$  左右的  $\text{NaCl}$ ,  $7\%\sim 8\%$  的白糖,  $0.15\%\sim 0.2\%$  的柠檬酸及适量的葡萄糖酸内酯、防腐剂拌匀。

胡萝卜浆和西红柿按  $1:1$  比例混合得鲜红色的胡萝卜——西红柿混合料。

##### 2.2.1.3 黄花菜处理

黄花菜可以是新鲜的亦可是干制的, 最好用新鲜的。其处理方法为: 花蕾充分长大但未开放的鲜黄花菜用食盐含量为  $0.1\%\sim 0.2\%$  的  $90\sim 95^\circ\text{C}$  的热水烫  $8\sim 10\text{ min}$ , 用流动水冷却, 按鲜重加入  $0.3\%\sim 0.4\%$  的食盐,  $0.05\%$  的味精,  $8\%\sim 10\%$  白糖粉及适量的葡萄糖酸内酯、酸味剂、防腐剂和香料。用高速捣碎机捣成泥, 然后用  $40\sim 50\text{ MPa}$  的压力进行二次均质处理, 得花粉壁已基本破碎的黄色黄花菜浆料。

### 2.2.2 微胶囊生产

#### 2.2.2.1 配制

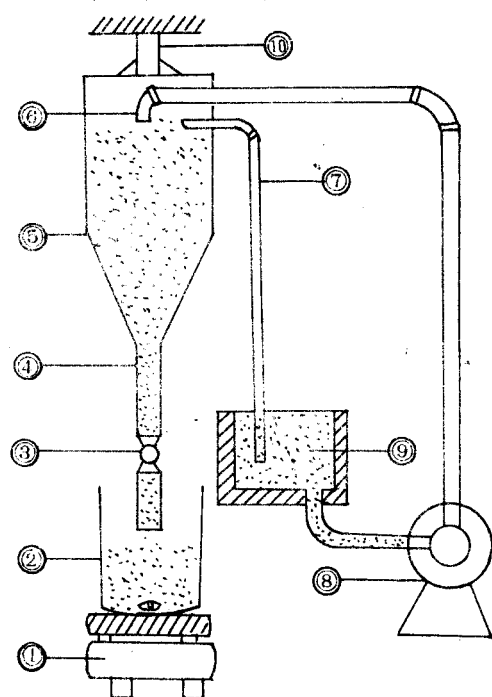
先将水加热至沸, 加入蔗糖配成  $8\%$  左右的糖浆, 过滤, 加入糖浆重  $1.2\%\sim 1.4\%$  的海藻酸钠一边加一边搅拌, 待海藻酸钠充分溶化后加入葡萄糖酸内酯溶液及其它辅料配成海藻酸钠胶体溶液。

取叶菜泥, 胡萝卜——西红柿浆, 黄花浆

各 1 份分别置于不同容器中, 加入菜浆等重的海藻酸钠胶体溶液及菜浆重 4%~8% 的 50% 浓度的全脂奶液充分混匀。然后泵入造囊机中生产微胶囊 (图 1) 粒子。

#### 2.2.2.2 微胶囊生产

将调配好的浓度为 0.3%~0.4% 的  $\text{CaCl}_2$  溶液倒入钙化器②中, 开启磁力搅拌器①使  $\text{CaCl}_2$  溶液形成环流。开饮料泵⑧。将混合料泵入贮料罐⑤中。打开调节阀③, 调节流速, 将液滴流速控制在 100~180 滴/min。使浆料均匀滴入钙化器中硬化而形成圆形的含蔬菜浆的微胶囊颗粒。定时移出胶囊和补加  $\text{CaCl}_2$  溶液。成形后的胶囊用清水冲洗 3~4 次。将红、黄、绿三色粒子按 1:1:1 比例混合得胶囊复合蔬菜饮料半成品。



①磁力搅拌器 ②钙化器 ③调节阀 ④成型管  
⑤贮料缸 ⑥原料出口 ⑦回流管 ⑧饮料泵  
⑨料液 ⑩固定架

图 1 微胶囊成型装置示意图

#### 2.2.3 浸渍, 烘干, 包装

配制含海藻酸钠 0.15%~0.25%, 糖度为

8%~10% 并加入适量的防腐剂、香料及葡萄糖酸内酯的浸渍液, 将其加热至 95~100℃, 投入适量的微胶囊颗粒于该溶液中, 加热至 30~40 min, 捞出沥干浸渍液, 转入热风化床中干燥, 风速 2~3 m/s。热风温度 240~280℃, 烘至胶囊表面形成干硬膜、然后用冷风快速冷至常温并进行包装。包装形式可心用旋盖式玻璃瓶装, 亦可用复合塑料薄膜抽空充氮包装。但包装材料 and 包装时一定要杀菌以防止微生物污染。

#### 2.3 感官评价

产品用评分法对其色泽、风味和形态进行综合评价。评价程序如下:

2.3.1 品评者 其 48 名, 其中 24 名为湖南邵阳高等专科学校食品工艺专业师生, 24 名为邵阳市钙宝集团公司员工、男女各半。

#### 2.3.2 评价内容

A 产品的色泽: 占总分的 33.3%

B 产品的风味: 色括香味、滋味、口感, 占总分的 33.3%

C 产品的形态: 包括粒子的形状, 大小, 占总分的 33.3%

2.3.3 评分标准 见表 1。

表 1 微胶囊复合蔬菜饮料评分标准

得分	色 泽	风 味	形 态
+2	色泽很协调, 三色 粒子均很好地保持 原料固有色泽	香气、滋味、口感很好, 三色粒子均很好地保 持了原料固有风味	粒子全部是 圆球形、大小 完全一致
+1	色泽协调性好, 三 色粒子保持原料 固有色泽	香气滋味及口感好 三色粒子均保持了原 料的固有风味	80%以上粒子是 圆球形且大小 一致
0	色泽协调性一般, 三色粒子有一种没 有保持原料的 固有色泽	香气滋味口感一般 三色粒子有一种风味 不及原料固有风 味	60%~80%的粒子呈 圆球形且大小一致
-1	色泽协调性不佳, 三色粒子有二种没 保持原料的固有 色泽	香气、滋味口感不好 三色粒子有二种没 保持原料固有 风味	40%~50%的粒子呈 圆球形且大小 一致
-2	色泽很不协调, 三色粒子均没有保持 原料固有色泽	香气、滋味、口感极 差、三色粒子均没有 保持原料固有风味	40%以下的粒子 呈圆球形且大小 一致

## 2.4 稳定性评价

产品的稳定性用贮存过程中产品重量和体积的变化来衡量。并用下式估算:

$$V = (1 - \frac{V_2}{V_1}) \times 100\% \quad (1)$$

$$W = (1 - \frac{W_2}{W_1}) \times 100\% \quad (2)$$

式中:  $V_1$ ,  $W_1$  分别指烘干前 100 粒微胶囊的体积 (ml) 和重量 (g)。

$V_2$ ,  $W_2$  分别指烘干后 100 粒微胶囊的体积 (ml) 和重量 (g)。

$V$ ——贮存过程中体积的变化%。

$W$ ——贮存过程中重量的变化%。

## 3 结果分析

### 3.1 感官评价

从表 2 可以看出该产品感官指标的综合得分为 +0.843 分接近 +1 分, 说明色泽、风味和形态综合测评后绝大多数消费者认为可以接受。尤其是色泽和形态得分分别为 +1.02 分和 +0.96 分。说明用该方法生产的微胶囊蔬菜饮料色泽协调性好, 3 种粒子均得保持了原料固有的色泽, 有 80% 以上的粒子呈圆球状且大小一致。风味的得分为 0.55 分说明该产品的香气, 滋味和口感有待于进一步的完善, 据我们后来的试验发现, 如果增加蔬菜浆中糖的加入量, 同时在浸渍液中加入 3.0%~5.0% 的果汁, 产品风味的得分可以大幅度提高。

表 2 微胶囊复合蔬菜饮料感官评价结果

评 分	色泽	风味	形态
评+2分人数	14	3	10
评+1分人数	24	28	27
评0分人数	7	9	10
评-1分人数	3	6	1
评-2分人数	0	2	0
$A_i = \sum_{j=1}^n x_{ij}$	49	26	46
$\bar{A}_i = \frac{A_i}{n}$	1.02	0.55	0.96
$T = \frac{\bar{A}_i}{t}$	0.843		

### 3.2 稳定性分析

表 3 不同时期产品的体积和重量的变化

内容	贮 存 时 间 (h)						
	0	1	5	50	100	200	400
V (ml)	0	5.40	5.53	5.32	5.30	5.30	5.30
W (g)	0	18.71	18.80	18.82	19.01	19.02	19.01

表内数据为 4 次平衡试验的平均值

由表 3 可知, 产品在干燥过程中体积缩小, 重量下降, 但在贮存过程中体积和重量几乎没有变化。可能是烘干时由于微胶囊粒子与热风之间存在温度差, 粒子吸收热量而使温度升高, 导致胶囊表面水分蒸发, 使含水量下降, 粒子重量和体积减少。但这种减少随着表面干硬膜的形成而逐渐减慢, 至干硬膜充分形成时完全停止。由于干硬膜具有阻止胶囊内外物质交流的作用, 故在贮存过程中产品的重量和体积均不发生明显的变化。

据试验, 干硬膜的强度及持水性与干燥工艺条件有关。干燥温度越低, 时间越长, 干硬膜强度越低, 弹性越差, 持水性下降, 产品的失重和收缩比率越大。因此宜采用高温短时的烘干工艺迅速使微胶囊外表形成干硬膜, 以提高产品的稳定性。

另外增大海藻酸钠及葡萄糖内酯的用量可提高产品的稳定性, 但海藻酸钠用量太大, 产品含有明显的海藻腥味而影响产品风味。

### 3.3 原料预处理方法对产品色泽的影响

微胶囊复合蔬菜饮料绿色粒子的绿色系叶绿素的色泽, 加热时由于与叶绿素共存的蛋白质变性, 叶绿素游离并分解成脱镁叶绿素使绿色消失, 因此必须进行护色处理, 操作中的加碱热烫和加入  $\text{CuSO}_4$  即是利用叶绿素在碱性条件下分解成呈绿色的叶绿酸以及铜与叶绿素反应生成叶绿素铜的原理保护蔬菜的绿色。但应注意热烫的温度及时间不宜过高过长, 以免形成脱镁叶绿素。另外叶绿素铜虽然绿色稳定, 但应注意  $\text{CuSO}_4$  不要与碱性物质共同使用以及  $\text{CuSO}_4$  用量要小于 15 mg/kg, 以防铜含量超过食品卫生标准。

胡萝卜、西红柿以及黄花菜的红色及黄色

主要为胡萝卜素和类胡萝卜素。这些色素在与蔬菜组织共存时十分稳定,生产中只需注意原料的新鲜度即可获得稳定的色泽。

### 3.4 成型操作对微胶囊形态的影响

理想的微胶囊外形应是光滑的圆形,并且大小一致,这取决于海藻酸钠的浓度和流速, $\text{CaCl}_2$ 的浓度及流速,成型器距 $\text{CaCl}_2$ 溶液液面的距离,混和液中牛奶和葡萄糖酸内酯的用量等因素。一般而言,混合液中海藻酸钠浓度越大,粒子的外形越光滑,大小也越一致;但过高易使产品带有不愉快的腥味,并影响物料的流变学性质,成型操作困难,因此用量最好控制在0.3%左右。

物料在成型管中的流速影响产品的形状及成品率和生产效率。成型速率大于180滴/min时易形成串珠粒状,为解决速度和成品率的矛盾,可采用磁力搅拌器强制 $\text{CaCl}_2$ 溶液环流,以改善液滴与 $\text{CaCl}_2$ 溶液的接触状态,减少串珠状粒子的形成。

增加 $\text{CaCl}_2$ 浓度有利于提高产品的弹性,但 $\text{CaCl}_2$ 浓度太大,产品结构粗糙且漂洗困难,因此用量不宜大于3%。

增加牛奶和葡萄糖酸内酯的用量有利于提高产品的外观品质,因为 $\delta$ -内酯能与酪蛋白发生反应形成稳定的凝胶,同时,牛奶中所含的钙也易与海藻酸钠反应生成海藻酸钙,增强了

粒子内部多维网状结构的形成能力,使粒子的稳定性和外观得到改善。

## 4 结 论

4.1 利用微胶囊技术可以生产出色泽艳丽,风味独特,外形美观的营养型复合果蔬饮料,其主要工序包括:蔬菜原料护色保味,混合料调配,微胶囊化操作,后处理等四大步。其中关键技术是根据各种蔬菜原料的特性采用合适的护色调味技术以保证产品有良好的色泽和风味。产品的外形则取决于微胶囊化操作及干燥工艺条件的选择。

4.2 微胶囊复合蔬菜饮料生产工艺要求严格,影响产品品质的因素极为复杂,并于各个因素及其它们的相互作用对产品品质的影响尚有待于进一步研究。

## 参 考 文 献

- 1 马小明等. 食品工业中的微胶囊技术. 学苑出版社, 1991, 10~16.
- 2 台本吉等. 概率与数理统计. 华中理工大学出版社.
- 3 洗巧生等. 绿色菜汁加工技术的研究. 食品科学, 1994 (1): 18~21.
- 4 陈庆梅编译. 蔬菜汁饮料生产现状. 广州食品工业科技, 1990 (2): 38~39.
- 5 叶绿素稳定化方法 JP60-234554.

# 银杏饮料的研制

张 莉 北京市营养源研究所 100054

**摘 要** 本文采用银杏种仁(白果)为原料研制出银杏饮料的工艺流程,着重对银杏中含有的微量有毒成分氢氰酸的去除进行了进一步研究,选择出最佳配方及最适合的工艺条件,以期推动银杏的开发生产。按本工艺方法生产的银杏饮料,绝无毒性,色泽清雅,口感度好并可在无需添加任何防腐剂的条件下保存半年以上。

**Abstract** The technological process of ginkgo drink was studied with the emphasis on eliminating micro amount of toxic component hydrocyanic acid. Without adding any antiseptic agent and after 6 months of storage, this drink still maintained clear in appearance and good in mouthfeel.