

# 安梨银耳复合带肉果汁的生产工艺研究

高海生, 李春华, 康维民, 常学东

(河北职业技术师范学院)

**摘要:** 安梨汁提取时, 加入 0.2% 的果胶酶制剂, 可使出汁率提高 20% 左右。经过添加稳定剂和两次均质可以改善饮料的悬浮稳定性, CMC-Na 单独使用时, 浓度为 0.2%, 琼脂与 CMC-Na 配合使用时, 浓度各为 0.1% 即可。均质条件: 第一次均质压力为 16.4 MPa, 第二次均质压力为 11.8 MPa, 均质温度为 60。复合果汁的杀菌处理, 采用 112 的温度即可达到要求, 这样既达到了杀菌的目的, 又较好地保持了带肉果汁的稳定性, 最大限度地保存了果汁的维生素 C 含量。

**关键词:** 安梨; 带肉果汁; 果汁出汁率; 稳定性; 杀菌处理

中图分类号: TS275.5; S661.2

文献标识码: A

文章编号: 1002-6819(2003)02-0183-03

## 1 引言

安梨 (*Pyrus ussuriensis Maxim*) 又名酸梨, 是秋子梨系统的代表品种之一。据分析, 安梨果实中含糖 12%~15%, 有机酸 1.10%~2.27%, 果胶 0.8%~1.0%, 维生素 C 17~25 mg/(100 g), 且矿物质含量丰富。安梨因其果实表皮粗糙, 果肉中石细胞大而多, 不适合罐藏和果脯蜜饯等制品的生产, 又因其酸含量高, 有独特香味, 适合于果汁饮料类产品的加工<sup>[1,3]</sup>。银耳 (*Tremella fuciformis Berk*) 又名白木耳, 素有菌中之冠的美誉, 历来被人们视为滋补佳品。银耳味道甘美, 含有包括人体必需的 8 种氨基酸在内的 17 种氨基酸、银耳多糖、有机酸、粗纤维及多种维生素和矿物质, 其中银耳多糖占干质量的 70% 以上, 是银耳滋补与疗效功能的主要成分<sup>[2]</sup>。为此, 我们进行了安梨银耳复合带肉果汁的生产工艺研究, 成品不仅酸甜适口, 而且还具有滋补强身等保健作用。

## 2 材料设备及工艺流程

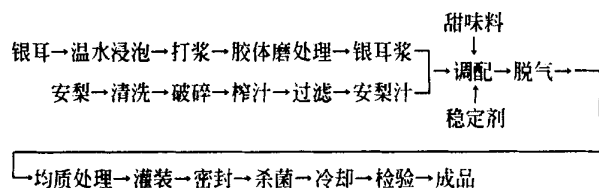
### 2.1 材料来源

银耳: 购于集贸市场。安梨: 购于河北省青龙县。辅料: 白糖、甜味剂、果胶酶制剂、抗坏血酸及稳定剂(琼脂、酸性 CMC-Na) 等, 均符合食品级要求。

### 2.2 试验设备

组织捣碎机、小型打浆榨汁机、立式胶体磨、SHP-1 型高压均质机、高温瞬时杀菌器、真空罐、灌装封盖机等。

### 2.3 工艺流程



## 2.4 工艺要点

### 2.4.1 银耳浆的制备

选取耳肉肥厚、颜色洁白微黄、蒂头无黑点杂质的原料, 清水漂洗后加入 4 倍温水浸泡约 8~12 h, 使银耳充分吸水膨胀。将膨胀后的银耳加入适量水入打浆机打浆, 再经胶体磨循环研磨, 均质后备用。

### 2.4.2 安梨汁的制备

安梨果实清洗后破碎成粒度 1~1.5 cm 的小块, 加入一定量的果胶酶制剂, 然后压榨分离、过滤, 得到安梨汁。

### 2.4.3 混合调配及脱气处理

将银耳浆、安梨汁按 1 (3~5) 的比例混合, 并加入一定量的甜味剂和稳定剂。为保持其色泽纯真, 需加入适量的抗氧化剂。在均质前先经 650~700 mmHg 柱, 30~40 条件下的脱气处理, 这对保护产品的营养成分和风味, 防止氧化变色均起到了积极的作用。

### 2.4.4 均质处理

利用高压均质机使不同粒度、不同比重的果肉颗粒均匀化, 以增加带肉果汁的悬浮稳定性。调至所要求的均质压力和温度, 以使较高粘度的果浆均质微粒化过程顺利进行。采用二次均质的方法, 以提高复合汁饮料的稳定性。

### 2.4.5 灌装、排气、封盖、杀菌、冷却

采用定量灌装机灌装, 预封后蒸汽加热 10 min, 以排除瓶中顶隙部分的空隙, 封盖后高温杀菌处理, 分段冷却即可。

## 3 工艺研究与分析讨论

在银耳安梨汁的生产中, 我们着重从以下几个方面进行研究: 安梨出汁率的研究; 带肉果汁的稳定性; 杀菌处理与产品品质的关系。

### 3.1 果胶酶制剂对安梨出汁率的影响

安梨汁的提取中, 由于果实的果胶含量较高, 破碎后直接取汁出汁率低, 且汁液浑浊, 为解决这一问题, 我们加入了一定量的果胶酶制剂, 结果见表 1。

从表 1 可以看出, 使用果胶酶制剂后出汁率明显提高, 并且汁液清亮, 无粘稠感, 而未加果胶酶制剂处理

收稿日期: 2002-03-13

作者简介: 高海生, 教授, 河北昌黎 河北职业技术师范学院食品工程系, 066600

的, 不仅出汁率低, 且汁液浑浊, 无清亮感, 从果胶酶制剂使用量来看, 0.2% 的浓度较为理想。

表 1 果胶酶制剂对安梨出汁率的影响

| 果胶酶用量 /% | 出汁率 /%  | 比对照提高 /% | 汁液外观             |
|----------|---------|----------|------------------|
| 0        | 54.5 b  |          | 汁液浑浊, 色浅黄, 有粘稠感  |
| 0.1      | 60.6 ab | 11.2     | 汁液较清亮, 色浅黄, 无粘稠感 |
| 0.2      | 65.2 a  | 19.6     | 汁液清亮, 色浅黄, 无粘稠感  |
| 0.3      | 65.9 a  | 20.9     | 汁液清亮, 色浅黄, 无粘稠感  |

注: 上述试验是取新鲜安梨 5 kg, 在室温下酶处理 6 h 得出的数据。出汁率为 3 次结果的平均值, 经邓肯氏新复极差测验分析, 英文小写字母不同者表示差异达显著水平,  $P = 0.05$ 。

### 3.2 复合带肉果汁的稳定性研究

在复合果汁饮料中, 果蔬微粒是受到重力、阻力和浮力 3 个力的作用, 处于热力学和动力学不稳定体系。根据工程流体力学中的 Stokes 定律:  $V = 2/9 \cdot g r^2 (D - d) / \eta$ , 饮料中微粒的沉降速度与果蔬颗粒直径  $r$  的平方、液体和果蔬颗粒的密度差  $(D - d)$  成正比, 与液体粘度  $(\eta)$  成反比, 沉降速度越小, 悬浮的动力学稳定性越大<sup>[4,5]</sup>。因此, 可采取如下途径来提高果汁饮料中悬浮颗粒的稳定性。

#### 3.2.1 果肉颗粒微细化处理

为使果肉颗粒破碎, 一般采用均质处理。欲使均质达到理想效果, 均质温度与均质压力要控制得当。我们采用三因素三水平正交试验设计。三因素三水平分别为: 第 1 次均质压力 (14.2 MPa, 16.4 MPa, 18.6 MPa)、第 2 次均质压力 (9.8 MPa, 11.8 MPa, 13.8 MPa)、均质温度 (40、50、60)。经过两次均质后把样品灌装并进行后处理, 在室温下贮存两个月, 测其分层厚度 (即上清液的厚度), 试验数据及分析结果见表 2。

表 2 均质压力、温度对带肉果汁稳定性的影响

| 序号          | 均质压力 / MPa |        | 均质温度 / | 分层厚度 / cm |
|-------------|------------|--------|--------|-----------|
|             | 第 1 次      | 第 2 次  |        |           |
| 1           | a 14.2     | b 9.8  | c 40   | 2.7       |
| 2           | a 14.2     | b 11.8 | c 50   | 2.1       |
| 3           | a 14.2     | b 13.8 | c 60   | 2.2       |
| 4           | a 16.4     | b 9.8  | c 50   | 2.3       |
| 5           | a 16.4     | b 11.8 | c 60   | 1.6       |
| 6           | a 16.4     | b 13.8 | c 40   | 2.2       |
| 7           | a 18.6     | b 9.8  | c 60   | 2.8       |
| 8           | a 18.6     | b 11.8 | c 40   | 2.7       |
| 9           | a 18.6     | b 13.8 | c 50   | 2.6       |
| $R_1$       | 7.0        | 7.8    | 7.6    |           |
| $R_2$       | 6.1        | 6.4    | 7.0    |           |
| $R_3$       | 8.1        | 7.0    | 6.6    |           |
| $\bar{R}_1$ | 2.3        | 2.6    | 2.5    |           |
| $\bar{R}_2$ | 2.0        | 2.1    | 2.3    |           |
| $\bar{R}_3$ | 2.7        | 2.3    | 2.2    |           |
| $R$         | 0.7        | 0.5    | 0.3    |           |

从表 2 的试验结果可以看出, 第 1 次均质后, 压力水平在 16.4 MPa 时, 与另外两种压力水平相比, 其分

层厚度最小, 平均值仅为 2.0, 因此, 建议第 1 次均质时可采用 16.4 MPa 的压力。同理可分析得出第 2 次均质压力为 11.8 MPa, 均质温度为 60。从  $R$  值的大小分析来看, 第 1 次均质的极差值最大, 为 0.7, 第 2 次均质的极差值较小, 为 0.5, 而温度极差值最小, 为 0.3。这说明, 两次均质压力的大小直接影响到复合果汁饮料稳定性的效果, 特别是第一次均质, 影响更大, 而温度较其它两因素对稳定性效果的影响较小。

#### 3.2.2 添加稳定剂

由 Stokes 定律可知, 果肉颗粒的稳定性与分散介质的粘度成正比, 所以添加稳定剂来提高安梨复合果汁饮料的稳定性, 其机理在于稳定剂具有胶体保护性和粘性, 可在果蔬颗粒外面形成亲水性的被膜, 保护果蔬颗粒; 又可提高分散介质粘度, 增大沉降阻力<sup>[6]</sup>。据此, 我们以琼脂和酸性 CMC-Na 进行了试验。将处理好的果汁加入一定量的琼脂或 CMC-Na, 经处理后装入有密封盖的 100 mL 量筒内, 分别置于 4 和室温 (20 左右) 下, 第 30 d 时观察, 测量其粘稠度和自然分层率。

粘稠度: 采用特制漏斗式粘度计测定, 以 200 g 样品自然漏下所需时间 (s) 表示。

自然分层率: 在 100 mL 量筒内放置, 测定其上清液高度, 该高度与固液相总高度之比即自然分层率<sup>[5]</sup>。

试验结果如表 3 所示。

表 3 不同贮存温度下增稠剂对带肉果汁稳定性的影响

| 增稠剂种类及用量     | 4      |          | 室温 (20 左右) |          |
|--------------|--------|----------|------------|----------|
|              | 粘稠度 /s | 自然分层率 /% | 粘稠度 /s     | 自然分层率 /% |
| 对 照          | 6.8    | 9.5      | 5.7        | 12.7     |
| 0.05% 琼脂     | 9.4    | 6.1      | 7.4        | 10.2     |
| 0.1% 琼脂      | 13.2   | 0        | 10.8       | 6.2      |
| 0.15% 琼脂     | 半凝状态   | 0        | 12.6       | 0        |
| 0.2% 琼脂      | 凝固     | 0        | 半凝固态       | 0        |
| 0.05% CMC-Na | 7.4    | 8.3      | 6.6        | 11.2     |
| 0.1% CMC-Na  | 9.6    | 5.7      | 7.8        | 9.8      |
| 0.15% CMC-Na | 12.7   | 0        | 11.1       | 5.9      |
| 0.2% CMC-Na  | 14.2   | 0        | 12.9       | 0        |
| 0.05% 琼脂+    | 12.8   | 0        | 9.7        | 6.4      |
| 0.05% CMC-Na |        |          |            |          |
| 0.1% 琼脂+     | 14.1   | 0        | 12.3       | 0        |
| 0.1% CMC-Na  |        |          |            |          |

由表 3 可知, 在安梨复合带肉果汁中加入不同增稠剂, 对提高其稳定性具有一定效果。单独使用琼脂或 CMC-Na 作为增稠剂时, 浓度应分别达到 0.15% 和 0.2% 时, 室温条件下无分层和沉淀产生。但琼脂作为稳定剂使用时, 受温度的影响较大, 出现很强的温度滞后现象, 即在 90 以上溶解, 在 32~38 时胶凝。试验证明, 琼脂溶液浓度越低, 胶凝温度越低。作为安梨复合带肉果汁的稳定剂, 从表 3 可知使用的浓度仅为 0.15%, 是很低的, 因此需要充分的冷却和一定时间的静置, 胶凝作用才形成, 在未充分冷却之前, 颗粒不能均匀悬浮而全部下沉, 这在生产上给热灌装带来困难。如采用冷灌装, 即等到果粒均匀悬浮时灌装, 这无疑影响

到工作效率,同时危及产品的卫生。试验结果还证明,琼脂与CMC-Na具有良好地配伍性和增效性<sup>[7]</sup>,从表3可知,0.1%的琼脂与0.1%的CMC-Na配合,即可达到无分层、沉淀的效果。因此,建议采用0.2%的CMC-Na或将0.1%的琼脂与0.1%的CMC-Na配合使用。

### 3.3 不同杀菌处理对产品品质的影响

#### 3.3.1 不同杀菌方法对银耳安梨复合带肉果汁的稳定性及营养成分的影响

热杀菌工艺是饮料生产中的关键工序,选择合理的杀菌方法对成品的感官品质及营养物质的保存有较大的影响。试验结果如表4所示。

表4 不同杀菌方法对带肉果汁品质的影响

Table 4 Effects of different sterilizing means on the quality of fleshy juice

| 杀菌方法                   | 样品外观                  | 杀菌后维生素C含量<br>mg·(100 mL) <sup>-1</sup> |
|------------------------|-----------------------|--|
| 巴氏杀菌(85~90, 15~20 min) | 样品褐变,不稳定,有沉淀出现,安梨风味较浓 | 2.37                                   |
| 高温短时杀菌(112, 2~4 min)   | 样品基本保持原色,有少量沉淀,安梨风味较浓 | 4.06                                   |
| 超高温瞬时杀菌(121, 30 s)     | 样品保持原色,汁液稳定无沉淀,安梨风味浓  | 4.33                                   |

由表4的试验结果可知,采用超高温瞬时杀菌,有利于安梨复合汁的稳定及色香味和营养成分的保持,这与其它带肉果汁的试验结果是一致的<sup>[4]</sup>。

#### 3.3.2 不同杀菌温度对产品保存期的影响

在不同温度下处理15~20 min,密闭贮存,定期质量检查,试验结果如表5所示。

表5 不同杀菌温度对产品保存期的影响

Table 5 Effects of different sterilizing temperature on the shelf life of the product

| 杀菌温度<br>/ | 杂菌数<br>/个·mL <sup>-1</sup> | 变质时间<br>/d | 变质后杂菌数<br>/个·mL <sup>-1</sup> |
|-----------|----------------------------|------------|-------------------------------|
| 不杀菌       | 1 261                      | 4          | 5 200                         |
| 80        | 147                        | 7          | 4 500                         |
| 100       | 28                         | 12         | 3 900                         |
| 112       | 0                          | 180 d 不变质  | 0                             |
| 121       | 0                          | 240 d 不变质  | 0                             |

据报道,银耳中含有少量不很明了的抑菌成分<sup>[2]</sup>,安梨汁的pH值又较低,在4.7~5.1范围内,这些均不

利于微生物的生长,因而即使不杀菌,短时间内也不易变质,但正如表4所示,长期保存必须进行杀菌处理。结果证明,112的处理温度即可达到要求。

## 4 结论

1) 在安梨复合带肉果汁生产中,由于安梨果实的果胶含量高,冷榨汁时必须加入一定量的果胶酶制剂,以提高其出汁率。结果证明,加入0.2%的果胶酶制剂即可达到满意效果,出汁率提高20%左右。

2) 带肉果汁的稳定性是生产的关键。结果证明,经过两次均质处理和添加稳定剂,可保持产品的悬浮稳定性。均质处理的条件为:第1次均质压力16.4 MPa,第2次均质压力11.8 MPa,均质温度为60。稳定剂的使用中以0.2%的CMC-Na单独使用或0.1%的琼脂与0.1%的CMC-Na配合使用较好,产品均匀稳定,贮存30 d后观察,自然分层率为0。

3) 安梨复合带肉果汁的杀菌处理,以采用超高温瞬时杀菌为最佳,不具备条件的厂家也可采用高温短时杀菌,但尽量不采用常规的巴氏杀菌,以更好地保持复合汁的色泽、风味、稳定性及较高的维生素C含量,同时在产品保质期内(6个月内)无变质现象,符合国家规定的果汁饮料标准。

### [参 考 文 献]

- [1] 高海生,董存田. 安梨新产品的生产工艺,园艺学进展(中国园艺学会首届青年学术交流会论文集)[M]. 北京:农业出版社,1994.
- [2] 李八方,刘勇. 银耳琼浆的研制[J]. 食品科学,1987,(9): 28~31.
- [3] 高海生,董存田. 安梨发酵酒的生产工艺研究[J]. 河北农业技术师范学院学报,1994,8(4): 9~13.
- [4] 无锡轻工学院,天津轻工业学院编. 食品工程原理(上册)[M]. 北京:中国轻工业出版社,1987,539~540.
- [5] 高海生,李春华. 红枣带肉果汁的稳定性研究[J]. 河北农业技术师范学院学报,1994,8(3): 48~51.
- [6] 孟风英,高海生. 草莓果肉饮料的工艺技术研究[J]. 食品工业,1994,(3): 8~9.
- [7] 黄民,冯伟民. 琼脂-羧甲基纤维素粘性的研究及应用[J]. 食品科学,1993,(8): 20~23.

## Technology of producing Anli compound fleshy juice

Gao Haisheng, Li Chunhua, Kang Weimin, Chang Xuedong

(Department of Food Engineering, Hebei Vocation-Technical Teachers College, Changli, Hebei 066600, China)

**Abstract** The juice yield can be raised by approximately 20% with 0.2% pectic enzyme preparation added to the extraction of Anli juice. The juice suspension stability can be improved by adding stabilizer to it and homogenizing it twice. The concentration of stabilizer is 0.2% if using CMC-Na only and also if using the compound of agar and CMC-Na. The homogenizing condition is as follows: for the first time, pressure is 16.4 MPa, for the second, pressure is 11.8 MPa, and the temperature is 60. The ideal temperature is above 112 in sterilizing compounded juice, which sterilizes and maintains the stability of the fleshy juice and at the same time, maximizes the retention of ascorbic acid.

**Key words** Anli pear; fleshy juice; juice yield; stability; sterilization