

超出了国家一级酱油标准。这使得产品中氮含量有充分保证。当然,为提高产品产量,可在后续淋油调配工艺中对其浓度加以调整。此外,鱼酱油中还富含传统酱油较缺乏的钙磷质、肌苷酸、有机酸等多种营养呈味物质,加上其丰富多样的氨基酸成份,故它是一种十分富有开发价值的新型调味品。

#### 参考文献

- 1 迟玉森等. 鱼鲜酱油制作工艺研究. 中国调味品, 1996, 5.
- 2 周涛等, 酶解鲑鱼废弃物制取鱼蛋白水解物的研究, 浙江水产学院学报, 17, 2.
- 3 H. Umetsu, Ddedittering Mechanism of Bitter Peptides from milk casein by what Carboxypeptidase, J. Agr. Food Chem. 1983, 31.
- 4 上海酿造科学研究所, 发酵调味品生产技术, 中国轻工业出版社, 1999.
- 5 杨东等. 水解鱼蛋白及其功能特性的研究. 食品科学, 1999, 11.

## 利用芦笋弃料制作饮料的工艺研究

顾振新 吕凤霞 曹刚合 南京农业大学食品科技学院 210095

**摘 要** 以芦笋弃料为原料,经加热软化、榨汁后,用 $\beta$ -环状糊精( $\beta$ -CD)掩盖苦味,研制成芦笋饮料。研究表明,芦笋弃料在温度为85℃、柠檬酸含量为0.2%的热烫液中软化7min,出汁率高,色泽淡。原汁中添加1.0%~1.5%的 $\beta$ -CD可有效地掩盖芦笋的苦味,而风味不受影响。芦笋原汁60%、 $\beta$ -CD1.2%、甜味剂(蔗糖:阿斯巴甜为100:1)2.5%、柠檬酸0.15%,加水至100%,制成的饮料具有芦笋的清香味,甜酸适口。

**关键词** 芦笋 弃料 榨汁 褐变 脱苦

**Abstract** A rich and light asparagus juice was obtained when discarded stem bottoms of asparagus was softened in 85℃ hot water containing 0.20% citric acid for 7 min. The bitterness in the juice was covered effectively and asparagus flavor remained when 1.0%~1.5%  $\beta$ -cyclodextrin ( $\beta$ -CD) was added in the juice. The mixture of 60% juice, 1.2%  $\beta$ -CD, 2.5% sweet additive (sugar: aspartame = 100:1) and 1.5% citric acid and water added in the asparagus beverage offered delicious flavor.

**Key words** Asparagus officinalis Discarded stem bottoms Squeezing Browning Bitterness shielding

芦笋(*Asparagus officinalis*)为百合科,天门冬属,宿根性多年生植物,是世界名贵蔬菜。其嫩茎富含芸香苷(芦丁)、叶酸、核酸、天门冬素等多种营养成分,具有消肿、利尿、降血压、防癌等作用<sup>[1]</sup>。目前,国内生产的芦笋主要用于罐头加工。在加工过程中,削下的笋皮和笋基部等弃料占原料重的30%左右。这此弃料中的营养成分种类与罐装的去皮笋相同,并且大多数营养成分的含量超过去皮笋<sup>[2]</sup>。但是,芦笋弃料因含有呋甾烷皂角苷等苦味物质<sup>[3]</sup>而限制了利用。本研究利用 $\beta$ -环状糊精包埋芦笋汁中的苦味物质,并从色、香、味等方面探讨了芦笋饮料的加工工艺。

#### 1 材料与方法

##### 1.1 试验材料

江苏丰县产白芦笋,品种为UC-72。芦笋清晨采收后,于当日下午运至实验室,按照制罐要求削去笋皮和切去笋基部。新鲜笋基部用于本试验,笋基部长3~4cm。

白砂糖、柠檬酸、 $\beta$ -环状糊精( $\beta$ -CD)、阿斯巴甜(Aspartame)等添加剂均为食用级。

##### 1.2 主要仪器设备

XLJ64-01离心机、UV-754分光光度计、螺旋榨汁机、GT-702卧式高压杀菌锅。

##### 1.3 试验方法

###### 1.3.1 榨汁预处理

木质化程度较高的芦笋基部提汁前,先在热水中软化。在单因子试验的基础上,采用温度、时间、柠檬酸含量三因素三水平试验(表1),试验重复2次。试验

结果进行统计分析<sup>[4]</sup>,以确定榨汁量高的预处理。

表 1 芦笋弃料预处理试验因素水平表  $L_9(3^3)$

| 水平 | 因 素     |           |          |
|----|---------|-----------|----------|
|    | A 温度(℃) | B 时间(min) | C 柠檬酸(%) |
| 1  | 70      | 3         | 0.10     |
| 2  | 85      | 5         | 0.15     |
| 3  | 100     | 7         | 0.20     |

### 1.3.2 芦笋原汁色泽变化试验

取芦笋榨汁,以 3000r/min 离心,10min 后取上清液,用分光光度计在波长 420nm 处比色,以清水为空白对照,测定上清液的吸光值。以吸光值的大小作为褐变程度的指标<sup>[5]</sup>。

### 1.3.3 脱苦试验

以芦笋弃料提取液重的 0.1% , 0.5% , 1.0% , 1.5% , 2.0% , 2.5% 和 3.0% 的比例称取  $\beta$ -环状糊精( $\beta$ -CD),用少量热水溶解后,添加芦笋弃料榨汁汁中,进行掩盖芦笋苦味效果<sup>[6]</sup>的评比试验。

### 1.3.4 配比试验

在单因子试验的基础上,用芦笋弃料榨汁汁(含  $\beta$ -CD1.2%)、柠檬酸、甜味剂(蔗糖、阿斯巴甜=100:1)三因素三水平进行正交试验(表 2),以确定最佳配方。

## 2 结果与分析

### 2.1 预处理条件对芦笋弃料榨汁量的影响

表 3 预处理条件对芦笋弃料榨汁量和芦笋原汁色泽的影响

| 试验号 | 温度(A) | 时间(B) | 柠檬酸(C) | 榨汁量(%)      |     | 小计  | 色泽(OD) |       | 小计    |
|-----|-------|-------|--------|-------------|-----|-----|--------|-------|-------|
| 1   | 1     | 1     | 1      | 118         | 115 | 233 | 0.663  | 0.680 | 1.343 |
| 2   | 1     | 2     | 2      | 113         | 114 | 227 | 0.546  | 0.533 | 1.079 |
| 3   | 1     | 3     | 3      | 123         | 121 | 245 | 0.513  | 0.520 | 1.033 |
| 4   | 2     | 1     | 3      | 120         | 123 | 243 | 0.525  | 0.540 | 1.065 |
| 5   | 2     | 2     | 1      | 113         | 119 | 235 | 0.440  | 0.470 | 0.910 |
| 6   | 2     | 3     | 2      | 131         | 129 | 260 | 0.405  | 0.395 | 0.800 |
| 7   | 3     | 1     | 2      | 103         | 105 | 208 | 0.790  | 0.793 | 1.583 |
| 8   | 3     | 2     | 3      | 104         | 110 | 214 | 0.736  | 0.723 | 1.459 |
| 9   | 3     | 3     | 1      | 111         | 105 | 215 | 0.725  | 0.719 | 1.444 |
| I   | 704   | 684   | 684    | 芦笋弃料榨汁量测定结果 |     |     |        |       |       |
| II  | 738   | 676   | 695    |             |     |     |        |       |       |
| III | 638   | 720   | 701    |             |     |     |        |       |       |
| R   | 100   | 44    | 17     |             |     |     |        |       |       |
| I   | 3.455 | 3.911 | 3.697  | 芦笋原汁色泽测定结果  |     |     |        |       |       |
| II  | 2.775 | 3.448 | 3.462  |             |     |     |        |       |       |
| III | 4.486 | 3.277 | 3.557  |             |     |     |        |       |       |
|     |       |       |        |             |     |     |        |       |       |

表 2 芦笋饮料配比试验因素水平表  $L_9(3^3)$

| 水平 | 因 素         |          |          |
|----|-------------|----------|----------|
|    | A 芦笋弃料榨汁(%) | B 柠檬酸(%) | C 甜味剂(%) |
| 1  | 30          | 0.10     | 1.5      |
| 2  | 50          | 0.15     | 2.5      |
| 3  | 60          | 0.20     | 3.5      |

注:各处理用纯净水补充至 100% 体积。

试验表明,芦笋基部经热烫而被软化,再经破碎后,压榨取汁容易。从表 3 直观分析可知,热烫温度、时间和烫漂液柠檬酸含量的三因素中,对榨汁量的影响大小依次为温度、时间和柠檬酸浓度。方差分析结果表明,热烫温度、时间对芦笋弃料榨汁量有极显著影响,而柠檬酸的作用不明显。3 种因素最佳组合为  $A_2B_3C_3$ (见图 1),即芦笋弃料(笋基部)在柠檬酸含量为 0.20% 的水溶液中,于 85℃ 下热烫 7min,榨汁量最高。

### 2.2 预处理条件对芦笋原汁色泽的影响

从表 3 直观分析可知,A、B、C 三因素中对芦笋原汁的色泽褐变影响最大的因素是温度,其次是热烫时间,烫漂液的柠檬酸浓度影响最小。对表 3 中芦笋原汁色泽有极显著的影响。根据 A、B、C 三因素对榨汁汁色泽影响的大小,选取褐变程度最轻(即光密度值最小)的水平组合(图 1),三者最佳组合为:柠檬酸 0.15% ,热烫温度 85℃ ,热烫时间 7min。

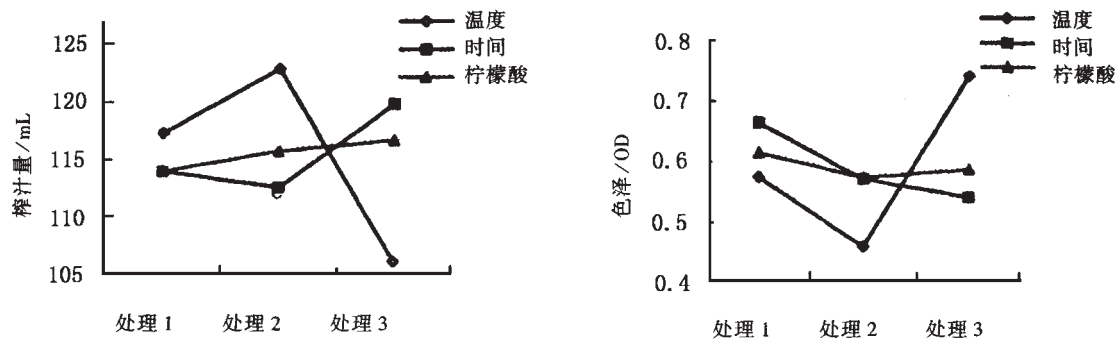


图 1 预处理条件对芦笋弃料榨汁量和芦笋原汁色泽的影响

2.3  $\beta$ -环状糊精对掩盖芦笋原汁苦味的作用

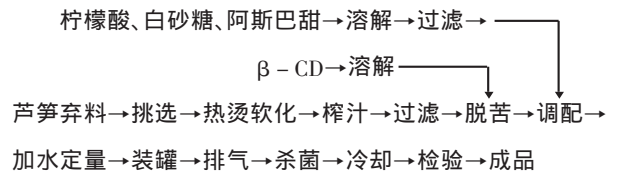
试验表明, $\beta$ -CD 掩盖芦笋弃料榨出汁的苦味效果非常明确。对芦笋弃料榨出汁添加浓度为 1.0% 和 1.5% 的  $\beta$ -CD 后,其汁液的芦笋苦味较轻,而且还能品尝到较浓的芦笋清香味: $\beta$ -CD 的添加量为 2.0% 时,芦笋苦味较轻,但芦笋风味变得平淡;当  $\beta$ -CD 加量超过 2.5% 时,芦笋原汁的苦味虽然被完全掩盖住了,但是芦笋风味基本上感觉不出来了,并且汁液出现沉淀,影响商品性(表 5)。所以,芦笋弃料榨出的原汁中添加  $\beta$ -CD 最合适的浓度为 1.0% ~ 1.5%。

2.4 芦笋饮料的配比对成品风味的影响

| 表 5 $\beta$ -CD 掩盖芦笋原汁苦味的效果 |                 |      |    |    |    |
|-----------------------------|-----------------|------|----|----|----|
| 处理                          | $\beta$ -CD (%) | 芦笋风味 | 苦味 | 颜色 | 沉淀 |
| 1                           | 0.1             | 浓    | 重  | 淡黄 | 无  |
| 2                           | 0.5             | 较浓   | 较重 | 淡黄 | 无  |
| 3                           | 1.0             | 较浓   | 轻  | 淡黄 | 无  |
| 4                           | 1.5             | 较浓   | 较轻 | 淡黄 | 无  |
| 5                           | 2.0             | 淡    | 较轻 | 淡黄 | 无  |
| 6                           | 2.5             | 较淡   | 无  | 淡黄 | 较少 |
| 7                           | 3.0             | 无    | 无  | 淡黄 | 较多 |
| 8                           | 3.5             | 无    | 无  | 淡黄 | 较多 |
| CK                          | 0               | 浓    | 很重 | 淡黄 | 无  |

芦笋饮料的配比筛选试验结果表明,影响饮料质量的三个主要因素为芦笋原汁的用量、甜味剂和酸味剂的加量。经三因素三水平试验,最终选出芦笋原汁用量的 60%,柠檬酸加量的 0.15%,甜味剂加量的 2.5%。芦笋弃料榨出汁中已添加 1.2% 的  $\beta$ -CD,甜味剂由 100 份蔗糖和 1 份阿斯巴甜构成。制成的芦笋饮料具有芦笋特有的清香味,汁液清亮,色泽淡黄,甜酸适口。

- 3 结论
- 3.1 芦笋弃料在温度的 85℃、柠檬酸含量的 0.20% 的烫漂液中软化 7min,取得最高的榨汁量;烫漂液的柠檬酸浓度的 0.15% 在 85℃ 时,软化 7min,榨出汁的褐变程度最轻。
- 3.2  $\beta$ -环状糊精添加量在 1.0% ~ 1.5% 时,可有效地掩盖芦笋原汁的苦味,并使芦笋风味不受影响。
- 3.3 芦笋饮料的最佳配方是:芦笋原汁 60% (原汁中含 1.2%  $\beta$ -CD),柠檬酸 0.15%,蔗糖 2.5% (其中阿斯巴甜为蔗糖的 1%),用纯净水补充至 100%。
- 3.4 利用芦笋弃料制作饮料的工艺流程



参考文献

- 1 江苏新医学院编. 中药大辞典. 上海: 上海科学技术出版社, 1977, 249 ~ 250.
- 2 顾振新, 张建惠. 芦笋弃料的营养价值和开发利用. 南京农业大学学报, 1994, 17(2): 118 ~ 120.
- 3 K. Kawano, K. Sakai, H. Sato, and S. Sakamura, A Bitter Principle of Asparagus: Isolation and Structure of furostanol saponin in Asparagus storage root. Agric. Biol. Chem., 1975, 39: 1999 ~ 2002.
- 4 王叔淳. 食品分析数理统计与质量控制. 北京: 人民卫生出版社, 1991, 12, 111 ~ 117.
- 5 潘思铁, 王可兴, 李言郡. 莲藕爽汁饮料护色方法及品质调配试验研究. 食品科学, 1995, 5: 30 ~ 36.
- 6 郭爱莲. 环状糊精脱除食品异味的研究. 食品工业科技, 1996, 2: 19.