

2.5 面条酸味的缓解

速食煮面的 pH 在 4.3 以下,属于酸性食品,不符合人们的正常口味。因此,必须采取措施缓解酸味。试验证明,有下列几条途径:

2.5.1 在汤料中添加碱味剂,以中和酸味。

表 6 以碳酸氢钠为例的实验结果

| 碳酸氢钠 | 0 | 40 | 80 | 120 |
|-------|------|------|------|------|
| 面汤 pH | 4.01 | 5.20 | 6.92 | 7.95 |

1. 碳酸氢钠单位为 mg/g 汤料;

2. 面汤 pH: 200g 面加入 500ml 沸水中,加入汤料,冷却后测定 pH。

从表 6 可知,碳酸氢钠添加量以 80mg/g 汤料为宜。

2.5.2 添加谷氨酸钠(0.01~0.02%)和食盐(0.05~0.15%),可使煮面食味恢复正常;

2.5.3 在食用时进行 2 次冲泡(将第 1 次冲泡的水排掉)。

3 结论

3.1 将有机酸添加到煮面液中或者将面条在有机酸溶液中进行浸泡,降低面条 pH 值,可以比较好地解决速食煮面的保质保藏问题。

3.2 有机酸可以选用柠檬酸、乳酸、己二酸、苹果酸、醋酸等。添加有机酸可以在煮面或浸面

时,主要是在浸面时。酸浸工艺条件为 pH2.5,温度为 20℃,时间 90s,料液比 1:5~10。

3.3 面条经酸泡后,进行热力杀菌,条件为 98℃,30min;

3.4 速食煮面酸味缓解措施

3.4.1 在汤料中添加碱味剂,中和酸味。以碳酸氢钠为例,添加量为 80mg/g 汤料。

3.4.2 加谷氨酸钠 0.01%~0.02%和食盐 0.05%~0.15%;

3.4.3 在食用时进行 2 次冲泡(将第 1 次冲泡的水排掉)。

参考文献

- 1 金其荣. 有机酸发酵工艺学.
- 2 特许公报. 平 1-19866.
- 3 松田敏生. Nippon Shokuhin Kogyo Gakaishi 1991, 38(5).
- 4 山本泰. Nippon Shokuhin Kogyo Gakaishi 1989, 36(1).
- 5 野坂. New Food Industry 1992, 32(12).
- 6 高峰和宏. 日本食品科学(日文). 1992, 6.
- 7 Nanny J. Moon. J. of Applied Bacteriology. 1983, 55:453~460.
- 8 J.C. Blocher. Food Technology. 1983, 11:87~99.

蚕蛹色素的变化原理及应用前景

钱俊青 浙江工业大学职教学院 310014

摘 要 根据蚕蛹色素的实验现象,从化学反应角度探讨其反应原理,并提出应用该原理的方法。

关键词 蚕蛹 色素 褐变

1 实验现象

在缂丝所得的蚕蛹加工利用中,普遍发现蚕蛹随存放时间的延长色泽逐渐加深;如果将蚕蛹加热干燥,则色泽加深更快,而且与加热温度呈正比关系,如表 1 所示。但新鲜的蚕蛹与缂

丝后的蚕蛹存放同样时间,色泽加深较慢,如表 2 所示。

在缂丝所得蚕蛹进一步加工中,发现脱色比较困难。试验了氧化剂、还原剂、酸、碱等化学试剂脱色,即使试剂量较大,效果也不明显;还原剂作用后色泽反而变黑。各试验情况如下。

表 1 缂丝后蚕蛹热干燥色泽变化

| 65°C | 85°C | 105°C |
|------|------|-------|
| 加热干燥 | 加热干燥 | 加热干燥 |
| 深黄色 | 棕色 | 褐色 |

图 2 不同蚕蛹存放色泽的变化情况

| 新鲜蚕蛹存放 5d | 缂丝蚕蛹存放 5d |
|-----------|-----------|
| 黄色 | 棕色 |

20g 蛹粉加入 30% 浓度 H_2O_2 5ml, 以 40% NaOH 液调 pH=12, 补适量水至总加入液体体积 30ml, 于 40°C 加热, 保温搅拌 1h, 脱色基本无效果。

20g 蛹粉加入 4% 浓度的 $KMnO_4$ 溶液 15ml, 以浓盐酸调 pH=2, 补适量水至总加入液体体积 30ml, 于 40°C 加热, 保温搅拌 1h, 脱色基本无效果。

20g 蛹粉加 6% Na_2SO_3 溶液 15ml, 以浓盐酸调 pH=2, 补水至加入总体积为 30ml, 于 40°C 加热, 保温搅拌 1h, 蛹粉色泽变黑。

20g 蛹粉加 10% NaOH 溶液 15ml, 补水至总体积 30ml, 沸水加热, 保温搅拌 1h, 蛹粉由棕褐色变为棕色, 略有效果。

以 0.1mol/L NaOH 溶液吸收 Cl_2 至饱和, 制成 NaClO 液, 立刻取 30ml 加入 20g 蛹粉中, 搅拌均匀, 反应 1h, 蛹粉由棕褐色变为深黄色, 有一定的效果。

20g 蛹粉加 5% H_2SO_4 溶液 15ml, 补水至总加入体积 30ml, 沸水加热, 保温搅拌 1h, 脱色基本无效果。

由上述各试验结果可知, 蛹粉色素较难破坏, 抗酸、碱、氧化、还原性能均较好, 仅在碱及碱性环境下氧化时对其有一定的破坏作用。当加大碱浓度, 即在 4% 的 NaOH 溶液中, 以沸水加热, 蛹粉的色泽由棕褐变为淡黄色, 脱色效果较明显。

2 实验现象的理论分析

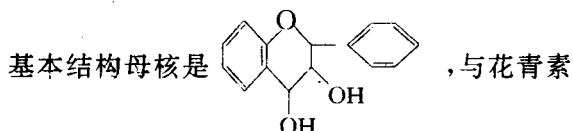
2.1 蚕蛹褐变的机理

由表 2 可知, 缂丝后的蚕蛹比新鲜蚕蛹褐

变现象严重。由此可推断, 蚕蛹的褐变为非酶促褐变。因缂丝时, 蚕蛹浸泡在沸水中, 若为酶促褐变, 则缂丝后的蚕蛹褐变现象应比新鲜蚕蛹轻。对非酶促褐变, 加热及长期贮存是主要原因, 这与实验现象十分符合。

对非酶褐变, 已知的起作用的机制有 3 种类型, 一是羰氨反应褐变, 二是焦糖化褐变, 三是抗坏血酸氧化褐变。从蚕蛹的化学组成可知, 焦糖化褐变及抗坏血酸氧化褐变, 蚕蛹均不可能发生; 而羰氨反应, 蚕蛹中虽含有较高的带羰基化合物(油脂)和带氨基化合物(蛋白质, 蛋白质同时也带羰基), 但其性质与氨基酸, 单糖差别较大, 两者缩合困难, 即使发生了缩合反应也难以重排, 因而羰氨反应褐变也可排除。

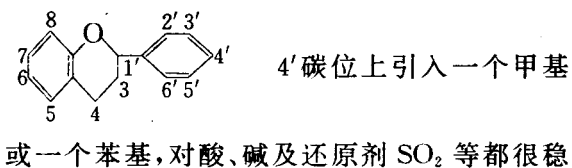
根据蚕喂食大量桑叶的事实, 植物绿叶中大量存在的花青素类色素不可避免地将存在于蚕及蚕蛹中。根据桑叶的化学组成, 可以推断, 此花青素类色素为无色花青素。无色花青素的基本结构母核是



可相互转变, 常以二元、三元缩合物的形式存在于组织中。花青素对光和温度极敏感, 含花青素的食物在光下或温度稍高会很快褐变。由此推断, 蚕蛹在存放及加热过程中的褐变可能是它所含的花青素类色素褐变而引起的。花青素在光和加热下变褐色的原因还不十分明了, 但已知发生的是缩聚反应, 缩聚产物的分子量可高达 7.7×10^7 [1]。

2.2 蚕蛹脱色困难的机理探讨

如果说引起蚕蛹色泽变化的因素是它含有的花青素类色素; 那么, 由于花青素的稳定性较差, 不耐酸、碱、氧化剂及还原剂, 因而蚕蛹脱色反应应该比较容易, 但实验现象正好相反。分析其原因文献[2]报道, 在花青素的结构母核



定。因而,蚕蛹中的花青素可能在其结构母核上结合了一个或多个基团,从而使其稳定性大大提高。蚕蛹中与花青素结合的组分不外于蛋白质、油脂、纤维多糖,无论是何种物质的分子与花素结合,其分子量及空间体积均比甲基或苯基大得多,也比花青素本身大许多,因而除甲基或苯基具有的性能外,还能对花青素起到一定的空间保护作用,使花青素更稳定。文献[3]报道,草莓中的花青素在 38°C 时褐变的速度是 20°C 的 5 倍。而蚕蛹的褐变速度受温度的影响比上述报道小许多(见表 1)。由此可进一步推断,蚕蛹中的花青素可能结合了一个分子量较大的基团,对其具有保护作用,使其受热影响的敏感度下降。

本文开展蚕蛹脱色试验的样品是缂丝后经初步加工的蛹粉,已发生了一定的褐变。由文献[1]知,花青素褐变是发生缩聚反应,缩聚成高分子化合物。因而脱色试验时蛹粉中的花青素已一定程度缩聚。若蚕蛹中的花青素结合了一个或多个基团,又发生一定的缩聚,则脱色确实相当困难。而 SO_3^{2-} 所产生的 SO_2 能与花青素加成, SO_2 本身又具有形成硫链的能力;因而, Na_2SO_3 与花青素反应可能加剧了其缩聚。当缩聚产物分子量相当高时,其在可见光区均呈黑色,故 Na_2SO_3 与花青素反应产物为黑色。

无论何种花青素,其分子结构中均含有数个羟基,如最普通的矢车菊色素,其结构母核的 3,5,7,3',4' 碳位上有 5 个羟基,加之同一苯环上的羟基共轭影响,使花青素易与碱反应,这可能是蚕蛹中的花青素能被浓碱破坏的原因,使蚕蛹在浓碱中能脱去大部分色素。

3 理论分析的应用

3.1 蚕蛹加工中的应用

为提高蚕蛹加工制品的外观质量,降低其色泽,在蚕蛹加工中应十分注意褐变问题。由实验可知,一旦蚕蛹褐变,再脱色将十分困难。因而主要是防止和减缓褐变。由上述理论分析可知,防止蚕蛹褐变主要应避免蚕蛹见光及温热。缂丝后的蚕蛹应低温真空干燥,贮存于黑色或棕色容器中。因褐变过程是发生缩聚反应,故在加工过程中将蛹粉置于碱性介质中有助于减缓褐变;碱能中和部分花青素中的酚羟基,这将减缓花青素的酚羟基缩聚。

3.2 食用色素开发中的应用

应用天然食用色素是当今食品加工的趋势,开发色泽稳定、价格低廉的天然色素也是当今食品科技领域研究的热点。花青素在植物中分布极广,容易得到,价格低廉^[4],但其色泽稳定性差,因而很少应用。而蚕蛹中的花青素结合一个或数个高分子基团后,色泽如此稳定,这为花青素的结构修饰提供了新思路。文献[2]在花青素中引入一个甲基或苯基,这一新的化合物尚需进行毒理试验才能应用;若花青素结合一分子的蛋白质,则这一新的天然色素立即可应用于食品工业。从分子结构看,花青素与蛋白质结合并不困难,其结构中的大量酚羟基易与蛋白质缔合。

参考文献

- 1 Francis, E. J. Current Aspects of Food Colorants. CRC Pr. 1977.
- 2 Timberlake, C. F. Brielle. P. Chem Ind. 1968, 1489.
- 3 天津轻工学院等编. 食品生物化学. 北京:轻工业出版社, 1981.
- 4 Philip, T. J. Food Sci. 1974, (39): 859.

欢迎订阅 1997 年《食品科学》月刊

本编辑部办理补订手续,每本 6.5 元,全年 78 元,欲订者请与编辑部李永芬联系。