

程¹
建¹
军¹
崔¹
成¹
东¹
卜²
晓²
丹²

罐藏绿色蔬菜护色的探讨

罐藏绿色蔬菜深受人们的欢迎,尤其是罐藏的山野菜,无污染、无残毒、富含多种维生素、矿物质及有关活性物质与特殊风味,更是人们首选蔬菜。但是罐藏绿色蔬菜在生产和贮藏过程中很容易发生变色现象,这不仅影响罐制品的外观色泽,同时营养成分也会发生变化,使制品品质下降,而且降低人们对罐藏绿色蔬菜制品的食欲和购买欲。因此,弄清楚罐藏绿色蔬菜制品褪色原因及护色方法具有重大意义。本文将在罐藏蔬菜制品的褪色原因及护色方法进行探讨,以便更好地开发我国山野菜资源。

1 罐藏绿色蔬菜褪色机理

绿色蔬菜的绿色主要来源是叶绿素。叶绿素是绿色植物经光合作用产生的一种脂溶性色素,在被称为二羟卟啉核的复杂环状基的中央含有金属镁。由于侧链含 a、b 两种不同物质,分别称为叶绿素 a 和叶绿素 b,叶绿素 a 呈青绿色,叶绿素 b 呈黄绿色,二者比例为 3:1。所以一般呈现为绿色。

植物中的叶绿素是与脂蛋白结合在一起的^{[1][2][3][4]},脂蛋白保护叶绿素免受植物组织内存在的有机酸作用,叶绿素性质稳定。但在加工和贮藏过程中,组织细胞死亡之后或与叶绿素共存的蛋白质受到破坏,叶绿素即游离出来,游离叶绿素很不稳定,在光、热、酸等条件下,加速叶绿素变为脱镁叶绿素,从而失去绿色蔬菜原有的绿色。也就是说,罐藏绿色蔬菜褪色是脱镁叶绿素形成的结果^[1]。

在酸性条件下,叶绿素分子很不稳定,叶绿素分子中的镁被酸除去,而被二个氢原子取代,生成褐色的脱镁叶绿素^[3]。这是由于绿色蔬菜在加热预煮或杀菌时,脂蛋白凝固而使叶绿素失去保护作用,同时组织性渗出的有机酸与盐渍时微量发酵所产生的乳酸的释放^{[4][5]},使叶绿素形成脱镁叶绿素。

最近的研究表明^[12]:脱镁叶绿素的形成是叶绿素酶和叶绿素异构化作用的结果。蔬菜采收后,在叶绿素酶的作用下,叶绿素开始分解,成为脱叶醇基叶绿素和叶绿醇,进一步被氧化成为无色的产物^{[2][3]}。异构化作用在室温下就能够发生,在加热条件下,例如漂烫,这种异构化作用大大加强,脱镁叶绿素的形成加快^[12]。叶绿素在光照下能够发生光敏氧化,裂解为无色的产物^[8]。

以上对罐藏绿色蔬菜褪色机理进行了初步探讨,其目的是采取有效措施来抑制罐藏绿色蔬菜褪色现象的发生,保证产品的质量。以下将对罐藏绿色蔬菜护色方法进行讨论。

2 防止罐藏蔬菜变色的方法

保持罐藏绿色蔬菜的颜色,就是要采取有效措施,防止脱镁叶绿素的形成。

首先要保持叶绿素结构的相对稳定,即在碱性的条件下,结构_{卟啉}中的镁原子被铜、铁、钠、锌等离子所取代^{[3][3][4][7][12]},起到保持作用。

在生产中,可采用上述几种金属离子的亚硫酸盐、氯化盐以及醋酸盐来处理绿色蔬菜。在 70 年代,复绿技术主要采用的是以硫酸铜、醋酸铜等铜离子为主的离子取代。

现在这种方法有些工厂还在采用,但由于铜原子毒性较强,在生产中要采用长时间的流水漂洗,这将延长工艺时间,影响产品的质量^[9],所以现在采用锌盐来取代铜盐。以醋酸锌为例,对山野菜进行复绿,醋酸锌虽然解离度小,但浓度在 150~200(10⁻⁶)时复绿效果最佳。处理后制品含锌量为 10~20mg/kg,既可以补充一般食品含锌量的不足,又符合罐头食品对锌含量的要求。

对绿色蔬菜进行处理不仅可以用单一的复绿剂,而且可以采用复合的配制剂。其方法之一是漂烫水中直接加入金属离子盐;另一种方法是先浸泡脱盐,再浸泡复绿,最后漂烫^{[9][10][12]}。不论采取哪一种方法,其结果都可以保持产品不褪色达 1 年以上。通过对产品质地、色泽、风味的品评及理化分析,经过处理的罐藏绿色蔬菜能够在贮藏间保色保绿,并且

可提高抗坏血酸和叶绿素的保存率,从而使绿色蔬菜罐头色泽鲜亮,营养提高。通过下表^[12],我们可以得出处理过的绿色蔬菜罐头的绿度值是对照组绿度值的2~3.5倍。这充分说明了复绿剂能够保持罐藏绿色蔬菜的色泽。

处理组与对照组绿度值表

新鲜豌豆	处理组	对照组
13.6	4.6~7.4	2.2

有研究表明^[3]:随着金属离子浓度的增加,护色效果愈好。但为防止损害绿色蔬菜的组织 and 风味,要严格控制蔬菜中金属离子的含量。它主要决定于处理液中金属离子的浓度,而且受处理温度、处理时间的影响。同时,蔬菜上吸留气的含量、失活酶的效果以及金属离子的种类、反应速度都不可忽视。一般而言,处理液的金属离子浓度大约在50~500(10⁻⁶),最好是100~200(10⁻⁶)。

在应用复绿剂时,漂烫水可影响离子对绿颜色的恢复作用。硬水在某种程度上可引起有效锌离子的沉淀,例如形成碳酸锌沉淀。锌离子的有效性可以通过添加螯合物和调节漂烫的pH值来控制。例如利用盐酸和醋酸来调节pH值并添加柠檬酸和乳酸使之与锌形成稳定的络合物,避免沉淀的产生^[8]。

其次,要调整罐藏绿色蔬菜制品汤汁的pH值在稳定的范围内。有研究表明^[4],植物中的叶绿素在酸性条件下很不稳定,而在稀碱液中较稳定。这是因为它的结构中的酯根被皂化而生成叶绿素碱盐,这种碱盐仍然保持着原有的中心核结构,即能够保持叶绿素的绿色。日本公开特许报导^[1]:最好用含碱土金属的(氢)氧化物、碱性碳酸盐或Ca(OH)₂,使pH值接近或达到中性。

另外,还有研究表明^[11]:添加蛋白质材料,例如添加由大豆豆浆的植物性蛋白质;也可以由牛乳中得到的干酪素或乳浆蛋白之类以及由蛋得到的蛋白胨之类的动物性蛋白质^[11]。这些蛋白质保护了叶绿素分子不被破坏而保持了植物的特有绿色。同时,由于蛋白质、氨基酸的强缓冲性,也起到稳定植物绿色的作用。

在罐藏绿色蔬菜制品中,为增加风味,往往添加柠檬酸。据报导^[3]:如果用醋酸代替柠檬酸作酸味剂,有利于保持绿色。这是因为醋酸分子中只含有一个羧基,而柠檬酸分子中则含有三个羧基,可离解出较多的H⁺,导致汤汁酸性较强,不利于保绿。又在相同pH值要高于柠檬酸(即柠檬酸的酸性强),这有利于保护绿色。同时,加上柠檬酸C₃上的一OH的影响,使—COOH中更易释放出H⁺,而使叶绿素中镁离子易于游离出来形成脱镁叶绿素而引起褪色。并且醋酸具有一定的保健功效。因此,应该用醋酸代替柠檬酸作酸

味剂。

加入酸味剂是为了增加和保持罐藏绿色蔬菜的口感,但在酸性条件下,叶绿素的Mg核易被H所取代而褪色。所以在调料时要注意pH值的大小。

对绿色蔬菜短时间加热,钝化叶绿素酶类,也起到护色的作用;这就是说绿蔬菜在加工前用热水进行漂烫,还可以排除蔬菜组织中的氧,减少被氧化的机会。漂烫后,还可以除去蔬菜中的一部分有机酸,减少叶绿素遇酸生成褐绿色的脱镁叶绿素。漂烫用水pH值最好为6.5~7.0或稍高,漂烫温度为60℃~70℃(也有报导用70℃~85℃),时间应根据蔬菜质而定。为了进一步提高罐藏蔬菜绿色的稳定性,可用含金属离子水漂烫过的蔬菜装入至少一面内表面涂有不溶于水的碱土金属的盐类、氢氧化物或氧化物等有机涂料的容器中,这些金属化合物将缓慢地释放到蔬菜盐水中,而起到保护蔬菜颜色的作用^{[1][8]}。

以上是对绿色蔬菜罐藏制品护色方法的一些探讨性的认识,这些方法对于保持和恢复罐藏绿色蔬菜的颜色起着重要的作用,但从表中也可以认识到复绿技术有待于进一步的完善和发展。

参考文献

- 1 日本公开特许J57189-674保持罐装表绿蔬菜色泽和口味的方[J]. 上海食品科技. 1984. (02): 52
- 2 侯革非等. 绿色酸性蔬菜汁研制初步报告[J]. 食品科学. 1990. (10): 34
- 3 王士刚等. 绿色蔬菜汁饮料的试验报告[J]. 农产品保鲜与加工. 1992. (01): 3
- 4 乔吉滨等. 绿色蔬菜罐藏食品保色工艺的研究[J]. 食品工业科技. 1993. (02): 9
- 5 傅俊来. 山野菜加工技术的研究[J]. 中国调味品. 1988. (07): 20
- 6 刘斌等. 绿色山菜软罐头的加工工艺[J]. 农产品保鲜与加工. 1990. (04): 27
- 7 许安帮等. 山芹菜罐头生产技术初探[J]. 食品工业科技. 1990. (04): 27
- 8 罐藏蔬菜绿色的保护方法[J]. 农产品保鲜与加工. 1989. (02): 20
- 9 朱蓓薇. 蕨菜护绿工艺方法的研究[J]. 食品工业科技. 1992. (05): 15
- 10 刘斌等. 长白山系列山菜罐头的研制[J]. 吉林农业大学学报. 1988. (10): 32
- 11 绿色蔬菜汁的制造方法[J]. 农产品保鲜与加工. 1989. (02): 19
- 12 Joachim H. von Elbe etc. Pigment Composition and Color of Conventional and Veni - Green Canned Beans. J. Agric. Food chem. 1998. 34~52
- (1. 东北农业大学食品科学系, 黑龙江 哈尔滨 150030;
2. 秋林公司食品厂, 黑龙江 哈尔滨)