



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 102919338 B

(45) 授权公告日 2013. 09. 18

(21) 申请号 201210396959. 2

(22) 申请日 2012. 10. 18

(73) 专利权人 宁波海通食品科技有限公司  
地址 315300 浙江省宁波市慈溪市海通路  
528 号  
专利权人 江南大学

(72) 发明人 容小红 张愨 刘倩 赵科金  
李冬文

(74) 专利代理机构 无锡市大为专利商标事务所  
32104  
代理人 时旭丹 刘品超

(51) Int. Cl.

A23B 7/00(2006. 01)

A23B 7/015(2006. 01)

A23B 7/154(2006. 01)

A23B 7/157(2006. 01)

A23B 7/01(2006. 01)

(56) 对比文件

CN 101214068 A, 2008. 07. 09, 全文.  
CN 102077983 A, 2011. 06. 01, 全文.  
CN 102130660 A, 2011. 08. 24, 全文.  
CN 102388956 A, 2012. 03. 28, 说明书第 14 段.  
CN 102499278 A, 2012. 06. 20, 说明书第 14-15 段.  
梅约等. 青菜软包装护绿保脆工艺的研究. 《食品科技》. 2001, (第 1 期), 第 33-35 页.  
张德慰等. 腌制蔬菜复绿及其罐头加工工艺. 《食品与生物技术》. 2001, 第 21 卷(第 1 期), 第 80-83 页.  
王进等. 袋装蕨菜保脆保鲜工艺. 《中国食物与营养》. 2001, (第 6 期), 第 35 页第二部分 1-7 节及第三部分第 1-2 节.

审查员 张桢

权利要求书1页 说明书6页

(54) 发明名称

一种水煮绿色叶菜类即食产品护色保鲜的方法

(57) 摘要

一种水煮绿色叶菜类即食产品护色保鲜的方法,属于果蔬食品加工领域。主要过程为:将绿色叶菜进行预处理、烫漂灭酶、护色保脆剂(海藻酸钠、氯化钙、马铃薯淀粉、葡萄糖酸锌)真空渗透浸泡,采用食盐、食用甘油、羧甲基纤维素钠、蔗糖酯组成的护色保鲜液进行二次护色保鲜浸泡,这不仅降低了护色保鲜的成本,而且改善了水煮绿色叶菜类产品在常温条件下贮藏的色泽。纳米 ZnO 抑菌液(添加浓度为 0.015%的六偏磷酸钠分散保护剂)真空封装后进行低频(915MHz)微波均匀杀菌。贮藏温度为常温。本发明可使水煮绿色叶菜类即食产品在常温贮藏期间保持良好的色泽和新鲜程度。

CN 102919338 B

1. 一种水煮绿色叶菜类即食产品护色保鲜的方法,其特征在于过程为:将绿色叶菜进行预处理、烫漂灭酶、护色保脆剂真空渗透浸泡、二次护色保鲜浸泡,配制纳米 ZnO 抑菌液、真空封装、杀菌处理,贮藏温度为常温,

(1) 预处理:选取新鲜质嫩、色泽呈绿色、无老化、无损伤、无虫害的叶菜为原料,按长度整理分级,用流动水清洗干净;

(2) 烫漂灭酶:将冲洗干净的绿色叶菜于 95℃ 恒温水浴锅中烫漂灭酶处理 2min 后,迅速置于冰浴条件下冷却,沥干水分;

(3) 护色保脆剂真空渗透浸泡:首先以 0.5% 海藻酸钠溶液作抽空液,在 60℃、71.8 kPa 条件下处理 20 min;再以质量浓度 0.4% 氯化钙、0.2% 马铃薯淀粉和 0.03% 葡萄糖酸锌溶液作抽空液,在 60℃、71.8 kPa 条件下处理 30 min;

(4) 二次护色保鲜浸泡:将步骤(3)处理后的绿色叶菜置于食盐、食用甘油、羧甲基纤维素钠、蔗糖酯组成的护色保鲜液中常温浸泡 60 min,取出沥干,护色保鲜液中各组分的浓度浓度为:食盐 3%、食用甘油 10%、羧甲基纤维素钠 0.4%、蔗糖酯 0.3%;

(5) 配制纳米 ZnO 抑菌液:将粒径在 10-100nm 的纳米 ZnO 粉末配成质量浓度为 0.1% 的分散液,分散液中分散保护剂为质量浓度 0.015% 的六偏磷酸钠,可保持纳米 ZnO 颗粒在 60 天贮藏期内的分散性;

(6) 真空封装:步骤(4)处理后的叶菜装袋后添加纳米 ZnO 抑菌液,纳米 ZnO 抑菌液的添加量为 0.02-0.03g/kg 叶菜,用抽真空封口机密封,控制袋内真空度为 0.07 Mpa;封口时若袋口有水珠应立即擦干,封口后及时检查,不符合要求的应重新装袋,再进行封口处理;

(7) 杀菌处理:水煮绿色叶菜类即食产品经纳米 ZnO 抑菌液真空封装后,迅速置于 915MHz 低频微波发生器中,于 700W 功率下微波均匀杀菌 150s。

## 一种水煮绿色叶菜类即食产品护色保鲜的方法

### 技术领域

[0001] 一种水煮绿色叶菜类即食产品护色保鲜的方法,属于果蔬食品加工领域。

### 背景技术

[0002] 叶菜类蔬菜鲜活质嫩,含有丰富的 Vc、胡萝卜素、矿物质、纤维素和碳水化合物,是人们生活中不可缺少的重要食物之一。蔬菜的生产季节性强,又因其含水量多,鲜嫩易萎蔫和腐败变质,因此较难保存。软包装即食产品能较好地解决鲜活和调节供应问题,提高了产品质量,促进了绿色叶菜资源的开发利用和农民的经济发展,具有广阔的市场前景。其迅速发展主要取决于以下优点:一是体积较小,方便携带和贮藏;二是开袋即食,食用方便,也可在食用前进行短暂加热;三是杀菌强度不大,能较好的保持产品原有风味,且严格按照限量添加防腐剂,食品安全性得到保证。

[0003] 青菜是典型的绿色叶菜,属十字花科芸薹属芸薹种白菜亚种,以叶片为产品的普通白菜的一个变种,原产中国。别名为上海青、瓢菜、瓶菜、小白菜、小油菜、小棠菜(港、奥、粤),汤勺菜、汤匙菜、青江菜(台湾),鸡毛菜(幼苗)。绿色叶菜可以保持血管弹性,提供人体所需矿物质、维生素,其中的维生素 B<sub>2</sub> 尤为丰富,有抑制溃疡的作用,经常食用对皮肤和眼睛的保养有很好的效果。富含纤维,可以有效改善便秘。每百克鲜重含蛋白质 1.3 克,碳水化合物 2.3 克,粗纤维 0.6 克,胡萝卜素 1.49 毫克,维生素 B10.03 毫克,维生素 B20.08 毫克,维生素 C40 毫克克,钙 56 毫克,磷 32 毫克,铁 1.2 毫克。

[0004] 菠菜属一年生或二年生草本。又称菠薐、波斯草。以叶片及嫩茎供食用。菠菜主根发达,肉质根红色,味甜可食。菠菜属耐寒性蔬菜,长日照植物。菠菜茎叶柔软滑嫩、味美色鲜,含有丰富维生素 C、胡萝卜素、蛋白质,以及铁、钙、磷等矿物质。除以鲜菜食用外,还可脱水制干和速冻。菠菜中含有大量的 β 胡萝卜素和铁,也是维生素 B6、叶酸、铁和钾的极佳来源。菠菜叶中含有铬和一种类胰岛素样物质,其作用与胰岛素非常相似,能使血糖保持稳定。丰富的 B 族维生素含量使其能够防止口角炎、而 β 胡萝卜素能防治夜盲症等维生素缺乏症的发生。菠菜中含有大量的抗氧化剂如维生素 E 和硒元素,具有抗衰老、促进细胞增殖作用,既能激活大脑功能,又可增强青春活力,有助于防止大脑的衰老,防止老年痴呆症。

[0005] 小松菜属十字花科芸苔属白菜亚种。生势茁壮,整齐一致,产量高,色泽绿,收获后不易发黄,具有耐热、耐寒,叶片开展近圆形,抗病早熟,晚抽苔等多种优食特性。据分析,小松菜是一种富含钙和维生素 A、维生素 B、维生素 C 的蔬菜,口感好。而且具有抗癌、牙痛、贫血、骨质疏松症的药用价值,日本人称之为健康美味的绿叶蔬菜。

[0006] 水煮软包装是延长绿色叶菜保存期的有效方法,但是水煮绿色叶菜类即食产品中存在着一个严重问题,即在贮藏过程中经常会发生严重的变色现象。关于该方面的研究也较多,李燕等对果蔬变色的各种原因进行了总结,得出酶促褐变、非酶褐变、色素物质的变化以及与金属离子的接触是果蔬褐变的主要原因,并提出添加金属离子、加碱以及重盐法等护色方法。

[0007] 水煮绿色叶菜类即食产品变色的主要原因是叶绿素的降解和褐色物质的生成。其

贮藏寿命主要是决定于叶绿素的损失量。Barth 等报道过,商品可以接受的极限为 20% 的叶绿素转变成脱镁叶绿素。而且,随着贮藏时间的延长,水煮绿色叶菜类即食产品质地和口感下降,因此,提高水煮绿色叶菜类即食产品的贮藏期以及感官质量十分重要。

[0008] 目前护色工艺的研究重点主要集中在以下几方面:热烫前处理、预处理添加护色剂、包装条件的研究等。护色剂在稳定蔬菜色泽、提高蔬菜品质等方面起重要作用,通过添加护色剂可起到抑制非酶褐变、提高抗氧化、降低 pH 值、螯合金属离子等多种护色作用。护色剂种类繁多,主要分为:护绿剂、抗氧化剂、金属螯合剂等。保证叶绿素的稳定通常采用两种方法,一种是在稀碱溶液中发生的皂化反应,叶绿素生成叶绿素盐、叶绿酸和甲醇,颜色仍然是鲜绿的;但是碱性条件下,Vc 大量损失,易受微生物的污染。另一种是用铜或锌取代叶绿素中的镁,所生成的铜或锌衍生物可长期保持绿色。但是由于安全问题,很多国家已取消其在蔬菜中的应用。

[0009] 方红斌等(2006)研究蕨菜软包装产品的护色。研究发现采用 400mg/k 浓度的  $Zn^{2+}$  (葡萄糖酸锌溶液)和 200mg/kg 浓度的  $Na_2SO_3$  (亚硫酸钠溶液)漂烫,杀菌后的蕨菜软罐头在室温下其色泽、口感、风味 6 个月保持不变。亚硫酸盐虽然护色效果较好,但是对身体的危害较大,在一些国家不允许添加,产品出口时会受限制。

[0010] 刘玲等(2010)研究苦菜软包装的护绿及保鲜。实验表明,采用浓度为 300 mg/kg 护绿液,90℃预煮 15 min 后护绿效果好;保鲜液包装后 100℃杀菌 10min,延长了产品的货架期。但是水浴杀菌不利于软包装蔬菜色泽的保持,100℃杀菌 10min 后软包装蔬菜的色泽明显变暗。

[0011] 沈卫荣、韩丽萍和江莹申请了一种乳酸盐果蔬加工护色剂及其制备方法的专利(申请号为 200610042924.3),采用乳酸铜、乳酸锌等进行护色。福建师范大学申请的竹叶护色液专利(专利号为 200610172200.0),其护色液的主要成分为:叶绿素铜钠、氯化亚铁、氯化锌等,在温度 15-20℃条件下浸泡 48 小时。以上的护色方法虽然护色效果较好,但是均存在金属离子的安全性问题。

[0012] 江玲等(专利申请号:200810163974.6)公开了一种控制绿色叶菜保藏期内褐变的方法,通过严格控制热烫的条件和最后的包装处理,采用安全绿色方式,很好地保存了蔬菜的色泽,提高了色素的稳定性。热烫是至关重要的步骤,关系到各种酶的活力,微生物的杀灭情况,组织的软化以及色素的固定和营养物质的流失等。热烫时要控制热烫水的温度、pH 以及热烫的时间和程度。

[0013] 冯宇飞等(专利申请号:201010572783.2)公开了一种延长脱水莴苣片贮藏期的复合护色方法。采用乳糖、蔗糖、食盐混合液进行护色,改善了莴苣片在不同温度条件下保藏时的色泽,糖类对叶绿素具有保护作用。而在护色液中加入微量食盐,可以增加其协同作用,使溶液呈中性,防止叶绿素的退化(黄劲松,2006),食盐也可以破坏蔬菜中酶或酶的氧化系统,并减少氧气供给,起到保护作用。甘油则具有保持蔬菜的原有色泽,防止因用盐过高导致蔬菜坚韧的功能。

[0014] 低频(915MHz)微波使用的频段比正常频率低,使用这段频率的优点是能更深地穿透到大件食品的内部又不致使表面加热过度,同时又能保持食品的天然质地和成分。一般运用微波技术进行物料的干燥,但是关于低频微波均匀杀菌方面的报道却很少。

[0015] 张愨等(2005)将准纳米银添加到蔬菜汁中,并与尼泊金乙酯进行复配,起到了良

好的保鲜抑菌效果。纳米 ZnO 是继纳米银之后出现的新型抑菌剂,是近年来在国际以及国内研究都非常广泛的一种新兴广谱抑菌剂,纳米 ZnO 安全无毒、稳定可靠、抑菌活性强,可有效抑制金黄色葡萄球菌、枯草芽孢杆菌、沙门氏菌、大肠杆菌等食物病原菌的生长。纳米锌有望替代传统的防腐剂,成为一种新型有效的抑菌剂。

[0016] 于宁等(2012)研究了纳米 ZnO 联合热力杀菌对熟制调理型蔬菜的抑菌作用,指出纳米 ZnO 对细菌和霉菌酵母具有良好的抑菌效果。且纳米 ZnO 的抑菌性均优于苯甲酸钠、山梨酸钾、Nisin、脱氢乙酸钠等传统防腐剂。

[0017] 张愨等(专利申请号 201110362635.2)还公开了一种紫外与纳米氧化锌联合杀菌方便素菜肴的方法。紫外与纳米锌联合的冷杀菌技术,消除了传统高温杀菌造成的营养物质和风味损失的缺陷,保证了产品较长的货架寿命,但紫外杀菌的穿透性较差。本研究采用纳米 ZnO 联合低频(915MHz)微波均匀杀菌来抑菌,不仅解决了安全剂量下纳米锌单独作用时杀菌力弱的缺点,而且微波均匀杀菌的穿透性优于紫外杀菌,又可以减少热力杀菌对于色泽和质构的不利影响,能更好地保持水煮绿色叶菜类即食产品的品质。

[0018] 以上均是有关水煮绿色叶菜类即食产品护色保鲜的研究,虽然研究不少,但并未见氯化钙、海藻酸钠、马铃薯淀粉、葡萄糖酸锌复合护色保脆结合食盐、食用甘油、羧甲基纤维素钠、蔗糖酯复合护色保鲜以及低频(915MHz)微波均匀杀菌结合纳米 ZnO 抑菌的研究。很多蔬菜中采用添加亚硫酸盐和金属离子进行护色,虽然护色效果较好,但是食用这些添加剂对身体的危害较大,其中很多添加剂在一些国家不允许添加,产品出口时会受限制。本研究旨在提供一种常温条件下控制水煮绿色叶菜类即食产品变色、变味等品质下降较为安全的方法。

## 发明内容

[0019] 本发明的目的是提供一种水煮绿色叶菜类即食产品护色保鲜的安全方法。控制水煮绿色叶菜类即食产品加工贮藏过程中变色、变味等品质问题,延长水煮绿色叶菜类即食产品的贮藏期,达到常温贮藏,从而节约贮存时仓库的能耗,提高工厂的效益。

[0020] 本发明的技术方案:一种水煮绿色叶菜类即食产品护色保鲜的方法,主要过程为:将绿色叶菜进行预处理、烫漂灭酶、护色保脆剂真空渗透浸泡、二次护色保鲜浸泡,配制纳米 ZnO 抑菌液、真空封装、杀菌处理。这不仅降低了护色保鲜的成本,而且改善了水煮绿色叶菜类产品在常温条件下贮藏的色泽。纳米 ZnO 抑菌液(添加浓度为 0.015% 的六偏磷酸钠分散保护剂)真空封装后进行低频(915MHz)微波均匀杀菌。贮藏温度为常温。

[0021] 所述预处理:选取新鲜质嫩、色泽呈绿色、无老化、无损伤、无虫害的新鲜绿色叶菜为原料,按长度整理分级,用流动水清洗干净。

[0022] 所述烫漂灭酶:将冲洗干净的绿色叶菜于 95℃ 恒温水浴锅中烫漂灭酶处理 2min 后,迅速置于冰浴条件下冷却,沥干水分。

[0023] 所述护色保脆剂真空渗透浸泡:首先以质量浓度 0.5 % 海藻酸钠溶液作抽空液,在 60℃、71.8 kPa 条件下处理 20 min,再以质量浓度 0.4 % 氯化钙、0.2% 马铃薯淀粉和 0.03% 葡萄糖酸锌溶液作抽空液,在 60℃、71.8 kPa 条件下处理 30 min。

[0024] 所述二次护色保鲜浸泡:将上述处理后的绿色叶菜置于食盐、食用甘油、羧甲基纤维素钠、蔗糖酯组成的护色保鲜液中常温浸泡 60 min,取出沥干。护色保鲜液中各组分的质

量浓度为：食盐 3%、食用甘油 10%、羧甲基纤维素钠 0.4%、蔗糖酯 0.3%。

[0025] 所述纳米 ZnO 抑菌液：将纳米 ZnO 粉末（粒径在 10-100nm 之间，平均粒径为 59 nm），配成质量浓度为 0.1% 的分散液。分散液中分散保护剂为质量浓度 0.015% 的六偏磷酸钠，可保持纳米颗粒在 60 天贮藏期内的分散性。

[0026] 所述真空包装：处理后的叶菜装袋后添加纳米 ZnO 抑菌液，纳米 ZnO 的添加量为 0.02-0.03g/kg 叶菜。用抽真空封口机密封，控制袋内真空度为 0.07 Mpa；封口时若袋口有水珠应立即擦干，封口后及时检查，不符合要求的应重新装袋，再进行封口处理。

[0027] 所述杀菌处理：水煮绿色叶菜类即食产品经纳米 ZnO 抑菌液真空封装后，迅速置于 915MHz 低频微波发生器中，于 700W 功率下微波均匀杀菌 150s。

[0028] 本发明的有益效果：

[0029] 本发明通过对热烫前处理对酶活的影响，确定了烫漂前处理的最佳条件为 95℃ 处理 2min，烫漂结束后迅速转移至冰浴条件，可以更好地抑制酶活，有利于水煮绿色叶菜类即食产品色泽的保持。

[0030] 氯化钙—海藻酸钠复合保脆与单一的氯化钙保脆相比，保脆效果得到显著提升。通过对氯化钙—海藻酸钠复合保脆的研究，找到合适的海藻酸钠浓度和真空水合条件。真空水合工艺不仅使保脆液易于渗入，使海藻酸钠与氯化钙顺利形成凝胶，同时还有一定的增重效果。马铃薯淀粉可以在蔬菜表面形成一层薄膜，既能包裹少量的钙离子以延长保脆时间，又可以使加工后的蔬菜表面发亮。

[0031] 与背景技术相比，该护色保鲜液的成分更加安全，对风味的影响较小。不仅能起到很好的护色保鲜效果，而且能满足即食产品对于口感的要求。通过对护色保鲜液的不同尝试，找到食盐、食用甘油、羧甲基纤维素钠、蔗糖酯组成的护色保鲜液的最佳配比。食盐使溶液呈中性，以防止叶绿素的退化，食盐也可以破坏蔬菜中酶或酶的氧化系统，杀灭各种微生物，并减少氧气供给，起到保护作用。但当盐渗入过多会影响产品的口感，并引起样品皱缩甚至会出现析盐现象。食用甘油可以保持蔬菜的原有色泽，防止因用盐过高导致蔬菜坚韧。羧甲基纤维素钠与蔗糖酯也具有相当好的护色保鲜效果。

[0032] 与背景技术相比，杀菌技术选用的低频（915MHz）微波均匀杀菌结合纳米 ZnO 抑菌。低频（915MHz）微波均匀杀菌对水煮绿色叶菜类即食产品色泽和质构方面的影响显著优于水浴杀菌。这主要是因为微波均匀杀菌效率高，升温速度快，杀菌过程持续时间短，仅几十秒，不会对产品的色泽和质构造成太大的损失；而水浴杀菌的加热持续时间较长，对产品的色泽和质构造成了一定的影响。纳米 ZnO 是近年来在国际以及国内都研究非常广泛的一种新兴广谱抑菌剂，安全无毒、稳定可靠、抑菌活性强，可有效抑制金黄色葡萄球菌、枯草芽孢杆菌、沙门氏菌、大肠杆菌等食物病原菌的生长。低频微波均匀杀菌结合纳米锌抑菌，可以更好地抑制微生物的生长，延长水煮绿色叶菜类即食产品的在常温条件下的贮藏期 10d 以上。

## 具体实施方式

[0033] 实施例 1：水煮青菜（常温贮藏）护色保鲜的工艺

[0034] 选取新鲜质嫩、色泽呈绿色、无老化、无损伤、无虫害的新鲜青菜为原料，按长度不一致整理分级，用流动水清洗干净。将冲洗干净的绿色叶菜于 95℃ 恒温水浴锅中烫漂处理

2min 后,迅速置于冰浴条件下冷却,沥干水分。沥干水分后,首先以 0.5 % 海藻酸钠溶液作抽空液,在 60℃、71.8 kPa 条件下处理 20 min,再以 0.4 % 氯化钙、0.2% 马铃薯淀粉和 0.03% 葡萄糖酸锌溶液作抽空液,在 60℃、71.8 kPa 条件下处理 30 min。将上述处理后的青菜置于由食盐 3%、食用甘油 10%、羧甲基纤维素钠 0.4% 和蔗糖酯 0.3% 组成的护色保鲜液中常温浸泡 60 min。处理后的青菜经纳米 ZnO 抑菌液(添加量为 0.02-0.03g/kg 青菜;平均粒径为 59 nm;分散保护剂为质量浓度 0.015% 的六偏磷酸钠,可保持纳米 ZnO 颗粒在 60 天贮藏期内的分散性)真空封装后,迅速置于 915MHz 低频微波发生器中,于 700W 功率下微波均匀杀菌 150s。真空封装时控制袋内真空度为 0.07 MPa。封口时若袋口有水珠应立即擦干,封口后及时检查,不符合要求的应重新装袋,再进行封口处理。

[0035] 采用本工艺加工的水煮青菜即食产品,热烫处理后,过氧化物酶(相对残余活力 8.53%)和多酚氧化酶(相对残余活力 1.24%)的活性均得到了很好的抑制,相对残余活力低于 10%,而且在此烫漂条件下绿色叶菜的叶绿素含量(2.31 mg/g)较高,色泽(a\* 值为 -12.48,饱和度 C\* 为 35.56)也比较好。氯化钙—海藻酸钠复合保脆(剪切强度为 5554.98 g)与单一氯化钙保脆(剪切强度为 3830.67 g)相比,剪切强度增大,保脆效果显著的提升。经护色保鲜液浸泡后,青菜的色泽指标 a\* 值为 -16.68,显著高于未经护色保鲜的青菜(色泽指标为 a\* 值为 -12.48)。而且最后经低频(915MHz)微波均匀杀菌结合纳米 ZnO 抑菌后,显著改善了常温条件下水煮青菜即食产品变色的现象,抑制了微生物的生长,将产品在常温条件下的贮藏期从 60d 延长到 75d。

[0036] 实施例 2:水煮菠菜(常温贮藏)护色保鲜的工艺

[0037] 选取新鲜质嫩、色泽呈绿色、无老化、无损伤、无虫害的新鲜菠菜为原料,按长度不一致整理分级,用流动水清洗干净。将冲洗干净的绿色叶菜于 95℃ 恒温水浴锅中烫漂处理 2min 后,迅速置于冰浴条件下冷却,沥干水分。沥干水分后,首先以 0.5 % 海藻酸钠溶液作抽空液,在 60℃、71.8 kPa 条件下处理 20 min,再以 0.4 % 氯化钙、0.2% 马铃薯淀粉和 0.03% 葡萄糖酸锌溶液作抽空液,在 60℃、71.8 kPa 条件下处理 30 min。将上述处理后的菠菜置于由食盐 3%、食用甘油 10%、羧甲基纤维素钠 0.4% 和蔗糖酯 0.3% 组成的护色保鲜液中常温浸泡 60 min。处理后的菠菜经纳米 ZnO 抑菌液(添加量为 0.02-0.03g/kg 菠菜;平均粒径为 59 nm;分散保护剂为质量浓度 0.015% 的六偏磷酸钠,可保持纳米颗粒在 60 天贮藏期内的分散性)真空封装后,迅速置于 915MHz 低频微波发生器中,于 700W 功率下微波均匀杀菌 150s。真空封装时控制袋内真空度为 0.07 MPa。封口时若袋口有水珠应立即擦干,封口后及时检查,不符合要求的应重新装袋,再进行封口处理。

[0038] 采用本工艺加工的水煮菠菜即食产品,热烫处理后,过氧化物酶(相对残余活力 8.53%)和多酚氧化酶(相对残余活力 1.24%)的活性均得到了很好的抑制,相对残余活力低于 10%,而且在此烫漂条件下绿色叶菜的叶绿素含量(4.05 mg/g)较高,色泽(a\* 值为 -16.72,饱和度 C\* 为 39.72)也比较好。氯化钙—海藻酸钠复合保脆(剪切强度为 4984.67 g)与单一氯化钙保脆(剪切强度为 2935.92 g)相比,剪切强度增大,保脆效果显著的提升。经护色保鲜液浸泡后,菠菜的色泽指标 a\* 值为 -20.68,显著高于未经护色保鲜的菠菜(色泽指标为 a\* 值为 -16.72)。而且最后经低频(915MHz)微波均匀杀菌结合纳米 ZnO 抑菌后,显著改善了常温条件下水煮菠菜即食产品变色的现象,抑制了微生物的生长,将产品在常温条件下的贮藏期从 55d 延长到 65d。

[0039] 实施例 3 :水煮小松菜(常温贮藏)护色保鲜的工艺

[0040] 选取新鲜质嫩、色泽呈绿色、无老化、无损伤、无虫害的新鲜小松菜为原料,按长度不一致整理分级,用流动水清洗干净。将冲洗干净的绿色叶菜于 95℃ 恒温水浴锅中烫漂处理 2min 后,迅速置于冰浴条件下冷却,沥干水分。沥干水分后,首先以 0.5 % 海藻酸钠溶液作抽空液,在 60℃、71.8 kPa 条件下处理 20 min,再以 0.4 % 氯化钙、0.2% 马铃薯淀粉和 0.03% 葡萄糖酸锌溶液作抽空液,在 60℃、71.8 kPa 条件下处理 30 min。将上述处理后的小松菜置于由食盐 3%、食用甘油 10%、羧甲基纤维素钠 0.4% 和蔗糖酯 0.3% 组成的护色保鲜液中常温浸泡 60 min。处理后的小松菜经纳米 ZnO 抑菌液(添加量为 0.02-0.03g/kg 小松菜;平均粒径为 59 nm;分散保护剂为质量浓度 0.015% 的六偏磷酸钠,可保持纳米颗粒在 60 天贮藏期内的分散性)真空封装后,迅速置于 915MHz 低频微波发生器中,于 700W 功率下微波均匀杀菌 150s。真空封装时控制袋内真空度为 0.07 MPa。封口时若袋口有水珠应立即擦干,封口后及时检查,不符合要求的应重新装袋,再进行封口处理。

[0041] 采用本工艺加工的水煮小松菜即食产品,热烫处理后,过氧化物酶(相对残余活力 8.53%)和多酚氧化酶(相对残余活力 1.24%)的活性均得到了很好的抑制,相对残余活力低于 10%,而且在此烫漂条件下小松菜的叶绿素含量(3.91 mg/g)较高,色泽(a\* 值为 -15.67,饱和度 C\* 为 38.75)也比较好。氯化钙—海藻酸钠复合保脆(剪切强度为 4754.86 g)与单一氯化钙保脆(剪切强度为 2832.65 g)相比,剪切强度增大,保脆效果显著的提升。经护色保鲜液浸泡后,小松菜的色泽指标 a\* 值为 -19.46,显著高于未经护色保鲜的小松菜(色泽指标为 a\* 值为 -15.67)。而且最后经低频(915MHz)微波均匀杀菌结合纳米 ZnO 抑菌后,显著改善了常温条件下水煮小松菜即食产品变色的现象,抑制了微生物的生长,将产品在常温条件下的贮藏期从 62d 延长到 75d。