

超声波气泡清洗鲜切西洋芹 的应用研究

(南京农业大学食品科技学院, 南京 210095) 高翔 陆兆新 张立奎 郁志芳

研究与探讨

摘要:清洗是鲜切菜的关键控制点之一,要求清洗去污除菌但又不能损伤蔬菜组织。本实验对鲜切西洋芹经超声波气泡清洗后用 0.40%CaCl₂ 处理,研究其保鲜效果。结果表明,超声波功率 50kHz,温度 25℃,处理 10min,鲜切西洋芹除菌率达 80%,酶的活性降低了 50%,呼吸作用明显受到抑制,无机械损伤,对 V_c 无明显破坏作用,感官品质优良,有利于鲜切菜的保鲜。

关键词:超声波,气泡清洗,鲜切菜,西洋芹,应用

Abstract:Cleaning is one of the key point in fresh-cutting vegetable preservation process, which demands removal of dirt and bacteria without hurting vegetables texture. The results of the experiments on ultrasonic-bubbling cleaning method show that when the power of the ultrasonic was 50kHz, the temperature 25℃, after processing the fresh-cutting celery 10 minutes, the rate of bacteria removal from fresh-cutting celery was up to 80%, the enzyme activity was lowered down by 50%, the respiration rate was obviously inhibited without mechanical hurt and vitamin c destroying and the sensory evaluation was still good. All the above showed that these conditions were favorable for freshness keeping of the celery.

Key words:ultrasonic; bubbling-cleaning; fresh-cutting vegetables; celery; application

中图分类号: TS255.3 文献标识码: A
文章编号: 1002-0306(2003)11-0027-03

西洋芹(Celery)是芹菜(*Apium graveolens L.*)属的优良品种,又名西芹、洋芹、美国芹菜,我国各地均有种植。我国人民历来就有喜食芹菜的习惯,因此,鲜切西洋芹加工有着广阔的市场前景^[1]。但是,鲜切菜由于受到机械切割,组织裸露,洗涤过程中既易引起机械损伤,又易引起交叉污染。有研究^[2]表明,鲜切菜表面微生物数量的多少会直接影响产品的货架期,早期微生物数量越多,货架期就越短;机械损伤越严重,越易引起微生物的生长繁殖,营养物质越易流失,货架期也越短。超声波清洗不仅能杀灭鲜切菜

表面的微生物,而且在洗涤液中传播时边产生气泡边消失的运动产生强水压,乳化洗涤剂,更有助于鲜切菜的去污。超声波对人无害,对蔬菜不产生机械损伤,非常适合鲜切菜清洗。超声波作为一种辅助消毒手段^[3]和用于工业品清洗^[4,5]早有研究和应用,但用于清洗鲜切菜保鲜研究国内外还未见相关报道。本实验采用超声波气泡清洗鲜切西洋芹,主要研究鲜切西洋芹表面的除菌率对多酚氧化酶和呼吸强度等保鲜指标的影响以及对 V_c 有无破坏作用,来探索鲜切菜用超声波气泡清洗的可行性,为鲜切菜超声波气泡清洗的保鲜提供科学依据。

1 材料与方法

1.1 材料与仪器

西洋芹 购于南京卫岗农贸市场,挑选叶子顶端未变黄色,茎和叶挺实,颜色鲜艳,茎的底部“肉”饱满,断口未变褐色,无病斑,无机械损伤,色泽均匀,大小一致,无异常气味和口感的西洋芹,如有脱水空心则不适宜鲜切加工。切割菜刀要锋利,不易引起鲜切菜的机械损伤。对照组(用蒸馏水清洗)、超声波清洗均设三个重复。

XT-875 医用净化工作台,722 分光光度计, PYX-DHS-50X65-S 隔水式电热恒温培养箱, KQ-3200E 超声波, Eppendorf5804R 高速冷冻离心机, BP/BS 系列电子天平, 高温高压灭菌锅。

1.2 鲜切西洋芹的加工工艺流程

西洋芹→挑选、整理→清洗→沥水→切割(45°斜切,长 4cm 左右)→超声波气泡清洗→0.40%CaCl₂ 保鲜处理→离心脱水→包装→贮藏、销售

1.3 超声波清洗

KQ-3200E 超声波功率是 50kHz,不可调;温度在 20~80℃内调节。本实验设计为:功率 50kHz、温度为常温 25℃、处理时间分别为 5、10、15min。方法为:分别将 25g 鲜切西洋芹用超声波分别处理(事先加入 0.2%吐温 80)5、10、15、20、25min,之后转入事先

收稿日期: 2003-03-07

作者简介: 高翔(1965-),男,讲师,在职硕士,研究方向:食品科学。
基金项目: 国家十五科技攻关重大专项(2001BA501A10)资助。

表1 超声波气泡清洗鲜切西洋芹表面微生物的去除效果

处理(min)	CK	5	10	15	20	25
细菌数(cfu/g)	1.70×10^5	1.05×10^5	3.40×10^4	2.38×10^4	2.20×10^4	1.80×10^4
除菌率(%)	0	38.2	80	86	87	89.4

注:除菌率=(1-处理后的细菌数/未处理的细菌数)×100%。

消毒灭菌好的 225mL 生理盐水中,上下左右摇晃 20 次,其溶液作为供试液。

1.4 清洗后西洋芹的质量指标检验

1.4.1 感官指标评定 对不同处理、不同贮藏期的鲜切西洋芹,根据色泽、褐变、气味和组织状态四个方面按 9 分制法^[9]进行评分,有差距的酌情扣分。

1.4.2 理化指标检验 多酚氧化酶测定采用分光光度法;呼吸强度测定采用静置法; V_c 测定采用 2-6 二氯酚酚滴定法。

1.4.3 微生物指标评定 对供试液作稀释度 $10^2 \sim 10^3$,在营养琼脂培养基中 37℃ 培养 24h 后计数。

2 结果与讨论

2.1 超声波气泡清洗对鲜切西洋芹表面微生物去除效果的影响

从表 1 中可以看出,随着超声波对鲜切西洋芹清洗时间的延长,微生物菌落数量呈下降趋势,但时间延长到一定程度,鲜切西洋芹表面的菌落基本趋于恒定,鲜切西洋芹表面不能达到无菌状态。从对照到处理 10min,菌落数变化较大;从 10min 到 25min,菌落数变化较小。考虑到时间、成本以及超声波对鲜切西洋芹表面天然蜡质层的破坏可能性,用超声波气泡清洗 10min 比较适合。

2.2 超声波气泡清洗对鲜切西洋芹多酚氧化酶活性的影响

图 1 显示,各种处理多酚氧化酶的活性从切割后至第 3d 均呈快速升高趋势,第 3d 至第 6d 趋于平

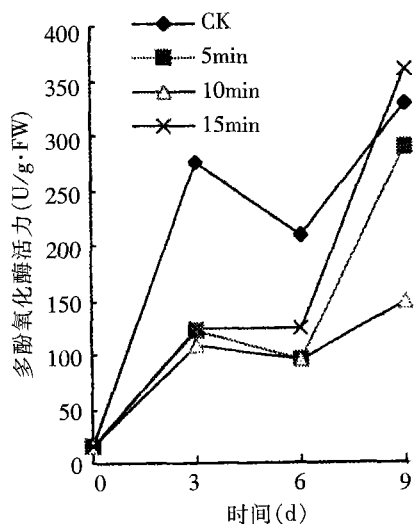


图 1 超声波气泡清洗对鲜切西洋芹多酚氧化酶活性的影响

稳,第 6d 至第 9d 又开始升高。开始快速升高是由于西洋芹受到机械切割,组织裸露,增加了与空气接触的比表面积,酚类物质受到氧化所致。其中,15min 处理的贮藏至第 9d 升的最高,可能是超声波处理时间过长,破坏了西洋芹的细胞组织,酶类物质大量流出,褐变也相当严重;对照组贮藏至第 3d 出现的峰值最高,可能这时也开始褐变,这与感官评定一致;处理 5min 的较前两种要好一些;处理 10min 的贮藏至第 3d 出现的峰值最低,贮藏至第 9d 多酚氧化酶的活性最低,说明处理 10min 的多酚氧化酶的活性受到了抑制,营养物质的代谢减弱,有利于鲜切西洋芹的保鲜。

2.3 超声波气泡清洗对鲜切西洋芹呼吸强度的影响

鲜切菜保质期一般在 6d 左右,选取第 6d 测定呼吸强度具有一定的实际意义。从图 2 可以看出,切割后呼吸强度均明显升高,其中 5、10min 低于对照,而 15min 高于对照。10min 处理的呼吸强度上升得最少,5min 处理的次之,15min 处理的呼吸强度上升最高,说明经过 15min 处理可能破坏了鲜切西洋芹表面的保护膜,破坏了蔬菜的细胞组织,胁迫作用加大,导致呼吸作用加强。呼吸作用越低,营养消耗就越小,越有利于鲜切菜的保鲜,因此,10min 处理有利于鲜切菜保鲜。

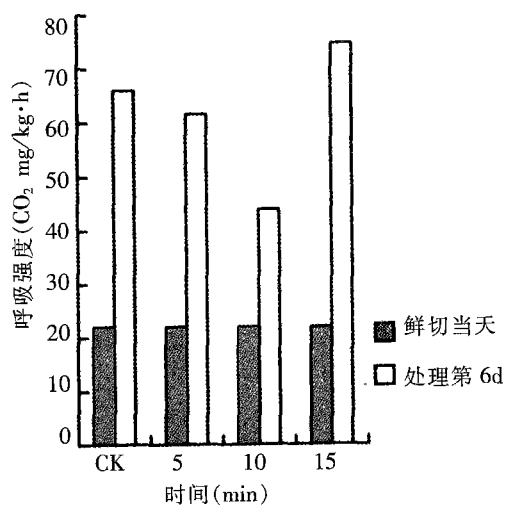


图 2 超声波气泡清洗对鲜切西洋芹呼吸强度的影响

2.4 超声波气泡清洗对鲜切西洋芹 V_c 含量的影响

从表 2 可以看出,随着贮藏时间的延长, V_c 均呈下降趋势,至第 9d 达到一致;从变化状况来看,CK 下降的最快,10min 处理的较为缓慢;从超声波清洗的

与 CK 对比来看,超声波处理的比 CK 稍好,说明超声波气泡清洗 15min 以内对 V_c 无明显的破坏作用。

表2 超声波气泡清洗对鲜切西洋芹 V_c 含量的影响(mg/100g)

处理	贮藏时间(d)			
	0	3	6	9
CK	5.4	2.6	2.2	2.2
5min	5.47	3.5	3.1	2.2
10min	5.4	3.1	3.1	2.2
15min	5.4	3.1	2.6	2.2

2.5 超声波气泡清洗对鲜切西洋芹感官指标的影响

表3 鲜切菜西洋芹感官品质评定

处理	贮藏时间(d)			
	0	3	6	9
5min	9	9	8	7
10min	9	9	9	8
15min	9	8	7	6
CK	9	7	5	4

从表3可以看出,超声波 10min 处理的感官品质最好,贮藏至第9d 依然保持良好的品质;超声波 5、15min 处理的次之,对照组最差;对照组从贮藏第3d 开始褐变,切割面上出现黑色斑点,至第6d 已失去食用价值;5min 处理由于清洗时间不够,微生物没有得到有效控制,质量有所下降;而 15min 处理时间过长,虽能有效去除微生物,但蔬菜的组织细

胞受到了破坏,产生伤乙炔加速,呼吸作用加剧,同时组织降低了抵抗微生物污染的能力,引起感官品质下降。

3 结论

超声波气泡清洗鲜切西洋芹 10min,用 0.40% $CaCl_2$ 保鲜处理,微生物菌落数去除 80%,多酚氧化酶活性一直处于较低水平,贮藏至第9d,多酚氧化酶的活力降低了 50%,呼吸强度明显偏低,并且对 V_c 无明显的破坏作用,亦未造成机械损伤,感官品质优良。因此,超声波气泡清洗鲜切菜 10min,有利于除菌灭酶,延长货架期,在生产上应用是可行的。

参考文献:

- [1] 刘铭吉,等.芹菜栽培技术[M].北京:农业出版社,1995.8~45.
- [2] Sapers G M, Garzarella L, Pilizota V. Application of browning inhibitor to cut apple and potato by vacuum and pressure infiltration[J]. Food Sci, 1990,56:1049~1053.
- [3] 陈荣凤,薛广波,顾春英.超声波消毒研究进展[J].上海预防医学杂志,1999(11):491~494.
- [4] 冯若.超声手册[M].南京:南京大学出版社,1999.10~50.
- [5] 辛乐.超声波清洗设备的发展方向[J].应用声学,2000,19(2):26~28.
- [6] King G A Henderson, K G, Lill R E. Sensory analysis of stored asparagus[J]. Scientia Horticulture,1987,31:11~16.

(上接第26页)

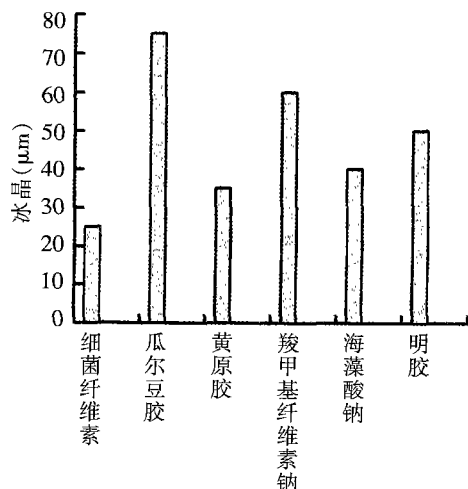


图3 单体胶对冰淇淋抗热冲击性的影响

能够有效提高冰淇淋的抗融性和抗热冲击性,防止冰淇淋在贮藏过程中的收缩变形。其主要原因是,细菌纤维素的直径很小(大约 $0.1\mu m$),其内部有很多孔道,有良好的通水性,有很强的亲水性和持水性^[2],在冰淇淋的老化过程中形成稳定的三维网络结构,这个网络直接影响到水分的迁移。其良好的空间结构

既有利于保持冰淇淋的形体,又可以保持冰淇淋中冰晶的大小,延长了冰淇淋的融化时间,提高了抗融性。另一方面,由于细菌纤维素有巨大的表面积,可以在冻结与融化的循环中吸附水分,从而减少水分的迁移,防止蛋白质的重聚及产生大的冰晶,减少了冰晶对空气气泡的挤压作用,保持了空气气泡在冰淇淋中的稳定性,使冰淇淋在一定的热冲击下,不会产生收缩变形及强烈的冰晶感,从而使冰淇淋有更好的耐贮藏性。

参考文献:

- [1] 王远亮.新型的微生物合成材料—醋酸菌纤维素[J].中国酿造,1999(1):1~2.
- [2] 熊强.产纤维素醋酸菌的筛选及产物结构与特性研究(硕士学位论文).南京农业大学,2001.
- [3] R J BAER,et al. Effect of Emulsifiers and Food Gum on Nonfat Ice Cream[J]. Dairy Sci,1999,82:1416~1424.
- [4] 行业标准 SB/T 10009-1999. 冷冻饮品检验方法中膨胀率的测定.
- [5] 余晓斌,等.细菌纤维素的商业化用途[J].纤维素科学与技术,1999(9):42~46.