

壳聚糖可食用膜对辣椒品质的影响

彭永强

林芝市朗县拉多乡农牧综合中心

DOI:10.12238/as.v8i6.3103

[摘要] 本研究聚焦于探究不同浓度的壳聚糖可食用膜对常温贮藏下辣椒品质及其抗氧化防御体系所产生的影响,基于制备的0.5%、1.0%、1.5%浓度壳聚糖涂膜液来处理辣椒,把未进行处理的组设为对照,在常温环境下进行贮藏,按既定时间测定辣椒的失重率、硬度、色泽(L、a、b*值)、可溶性固形物含量、超氧化物歧化酶(SOD)活性、过氧化氢酶(CAT)活性、丙二醛(MDA)含量等指标。研究发现,1.0%壳聚糖可食用膜的处理成效最为突出,本研究给壳聚糖可食用膜在辣椒保鲜中的应用提供了科学依据。

[关键词] 壳聚糖可食用膜; 洛椒四号; 常温贮藏; 抗氧化防御体系

中图分类号: O636.1 文献标识码: A

Effects of chitosan edible film on pepper quality

Yongqiang Peng

Lang County Agricultural and Pastoral Comprehensive Center, Nyingchi City

[Abstract] This study investigates the effects of chitosan edible films at different concentrations on the quality and antioxidant defense system of peppers stored at room temperature. The study used chitosan coating solutions at concentrations of 0.5%, 1.0%, and 1.5% to treat peppers, with untreated peppers serving as the control group. The peppers were stored at room temperature for a set period, and their weight loss, hardness, color (L, a, b* values), soluble solids content, superoxide dismutase (SOD) activity, catalase (CAT) activity, and malondialdehyde (MDA) content were measured at predetermined intervals. The study found that the 1.0% chitosan edible film had the most significant treatment effect, providing a scientific basis for its application in pepper preservation.

[Key words] chitosan edible film; Luojiang 4; room temperature storage; antioxidant defense system

引言

作为重要蔬菜作物的辣椒, 饱含多样的营养成分, 有着较高的经济价值水平。但是, 采后的辣椒极易失水、软化, 最终走向腐烂, 引起品质下滑, 货架期缩短。而传统保鲜方法里的冷藏、气调贮藏等, 存在成本高、设备要求严格等方面不足。壳聚糖呈现出优异的成膜性、抗菌作用及生物相容性, 该可食用膜在果蔬保鲜范畴展现出广泛的应用前景。

1 材料与方法

1.1 材料

试验所采用的辣椒品种是洛椒四号, 是从杨陵蔬菜批发市场所采得, 选取大小均等、新鲜、无病虫害及损伤的辣椒作为试验物料, 从济南海得贝海洋生物工程有限公司购得壳聚糖, 其脱乙酰度为90%^[1]。

1.1.1 涂膜液的制备

各自称取0.5g、1.0g、1.5g的壳聚糖粉末, 添入100mL1% (v/v) 的冰醋酸溶液里去, 把物料放到磁力搅拌器, 按300r/min的转速

搅拌2h, 直到壳聚糖全部溶解, 制得浓度分别为0.5%、1.0%、1.5%的壳聚糖涂膜液, 把溶液静置30min以除去气泡^[2]。

1.1.2 辣椒处理

把挑选好的辣椒随机地分成4组, 每组存有100个, 把其中3组辣椒分别全部浸入0.5%、1.0%、1.5%不同浓度的壳聚糖涂膜液中, 历经2分钟浸泡后拿出, 选取未浸渍壳聚糖涂膜液的辣椒作为对照组。

1.2 贮藏条件

把处理后的辣椒放在常温(25±2℃)的环境下存放, 维持相对湿度处于60%~70%范围, 以3天为间隔进行一次取样, 每次从每组中随机选20个辣椒进行各项指标的检测工作。

1.3 方法

1.3.1 失重率测定

采用称重法测定辣椒发生的失重比例, 在贮藏的第0天、第3天、第6天、第9天、第12天以及第15天, 依次称取每组辣椒的质量, 失重率采用此公式计算:

失重率(%)=(初始质量-贮藏后质量)/初始质量×100%

1.3.2硬度测定

采用硬度计对辣椒硬度进行测定,在辣椒果实中部对称的两侧分别开展一回测定,取平均值作为该辣椒最终硬度值,计量采用kg/cm²为单位。

1.3.3色泽测定

采用色差计测定辣椒呈现的色泽,记录辣椒相关的L(亮度)、a(红绿色度)、b*(黄蓝色度)数值。

1.3.4可溶性固形物含量测定

采用手持折光仪对辣椒汁液的可溶性固形物含量进行测定,把辣椒果肉捣成碎状,采用四层纱布加以过滤,取过滤后的液体滴于折光仪的棱镜表面,读取可溶性固形物所占百分比含量。

1.3.5超氧化物歧化酶(SOD)活性的检测测定

用氮蓝四唑(NBT)光化还原法测SOD活性,取2.0g辣椒果肉加缓冲液研磨,通过离心获取粗酶液,调制反应混合液而后设置对照管,对其施加4000lx光照20分钟后把光遮住,借助未被光照的管调零后,测量560nm处的吸光情况,以50%的光化还原抑制效果作为1个酶活单位,结果采用U/g鲜样质量进行表示^[3]。

1.3.6过氧化氢酶(CAT)活性的检测工作

采用紫外吸收手段测定辣椒CAT的活性,选用2.0g辣椒果肉制备粗酶液,同反应液掺合,以240nm为测定波长,每30秒测一次吸光度,历经3分钟,以A240每分钟缩减0.1当作1单位,最终的结果采用U/gFW格式表示。

1.3.7丙二醛(MDA)含量测定

采用硫代巴比妥酸(TBA)法测定辣椒中MDA的含量,取2.0g辣椒果肉,添加TCA研磨,再通过离心得到提取液,添加TBA溶液待其反应完成后做离心处理,针对相异的波长去测定吸光度。

1.4数据分析

采用SPSS软件进行数据的统计性剖析,借助单因素方差分析(ANOVA)对比不同处理组差异的显著性,把显著性水平设为P<0.05。

2 结果与分析

2.1壳聚糖可食用膜对辣椒失重率的影响

不同处理组辣椒在贮藏过程中的失重率变化情况见表1。

表1 失重率变化

贮藏时间 (d)	对照组失重 率(%)	0.5%壳聚糖组失 重率(%)	1.0%壳聚糖组 失重率(%)	1.5%壳聚糖组 失重率(%)
0	0	0	0	0
3	2.1	1.5	1.2	1.8
6	5.3	3.8	3.2	4.1
9	10.2	7.5	6.3	8.0
12	14.8	10.5	8.8	11.2
15	18.5	14.2	11.8	13.5

在贮藏初始阶段,各处理组辣椒失重率的差异较微弱,对照组呈现最快的上升速率,15天的时段结束后达到18.5%,壳聚糖

可食用膜处理的实验组,失重率明显下降,且随着浓度升高,效果愈发良好,1.0%的实验组呈现出最低的失重率,显示出它能抑制水分的散失以降低失重率^[4]。

2.2壳聚糖可食用膜对辣椒硬度的影响

不同处理组辣椒在贮藏过程中的硬度变化情况见表2。

表2 硬度变化

贮藏时 间(d)	对照组硬度 (kg/cm²)	0.5%壳聚糖组 硬度(kg/cm²)	1.0%壳聚糖组 硬度(kg/cm²)	1.5%壳聚糖组 硬度(kg/cm²)
0	8.5	8.5	8.5	8.5
3	7.8	8.0	8.2	7.9
6	6.5	7.0	7.3	6.8
9	5.0	5.5	5.8	5.3
12	4.0	4.5	4.7	4.3
15	3.2	4.1	4.8	4.3

贮藏阶段,各处理组辣椒的硬度均呈下降状态,对照组的下降情况最为明显可见,在第15天,壳聚糖膜处理组呈现出较缓慢的下降趋势,1.0%组呈现4.8kg/cm²的硬度,在不同处理组里属于最高,显著超出了对照组的水平。

2.3壳聚糖可食用膜对辣椒色泽的影响

不同处理组辣椒在贮藏过程中的色泽变化情况如表3所示。

表3 色泽变化

贮藏 时间 (d)	对照 组L*	0.5%壳 聚糖组 L*值	1.0%壳 聚糖组 L*值	1.5%壳 聚糖组 L*值	对照 组a*	0.5%壳 聚糖组 a*值	1.0%壳 聚糖组 a*值	1.5%壳 聚糖组 a*值
0	45.0	45.0	45.0	45.0	25.0	25.0	25.0	25.0
3	48.5	47.2	46.8	47.8	23.5	24.2	24.5	23.8
6	53.0	51.0	50.2	52.0	21.0	22.5	22.8	21.5
9	58.5	55.5	54.0	57.0	18.0	19.5	20.0	18.5
12	63.0	59.0	57.5	61.0	15.0	16.5	17.0	15.5
15	68.2	62.1	59.8	63.5	12.5	15.2	16.8	14.7

各处理组辣椒的L值往上提升、a值往下降低,对照组的色泽呈现出明显的变化,壳聚糖膜处理组所呈现的色泽变动不明显,1.0%的处理组展现出最优的保护成效,在维护辣椒色泽最为有效。

2.4壳聚糖可食用膜对辣椒可溶性固形物含量的影响

不同处理组辣椒在贮藏过程中的可溶性固形物含量变化情况见表4。

表4 可溶性固形物含量变化

贮藏时 间(d)	对照组可溶性 固形物含量(%)	0.5%壳聚糖组可溶 性固形物含量(%)	1.0%壳聚糖组可溶 性固形物含量(%)	1.5%壳聚糖组可溶 性固形物含量(%)
0	6.5	6.5	6.5	6.5
3	6.2	6.3	6.4	6.2
6	5.8	6.0	6.1	5.9
9	5.2	5.4	5.6	5.3
12	4.5	4.8	5.0	4.6
15	4.2	5.0	5.5	4.8

贮藏起始阶段,各处理组辣椒的可溶性固形物含量大致相仿,对照组的下降幅度十分明显,1.0%壳聚糖膜组的含量5.5%,位列各处理组的最高位置,显著超出对照组水平。

2.5壳聚糖可食用膜对辣椒抗氧化防御体系的影响

2.5.1对SOD活性的影响

表5显示了不同处理组辣椒在贮藏过程中的SOD活性变化情况。

表5 SOD活性变化

贮藏时间(d)	对照组 SOD 活性(U/gFW)	0.5%壳聚糖组 SOD 活性(U/gFW)	1.0%壳聚糖组 SOD 活性(U/gFW)	1.5%壳聚糖组 SOD 活性(U/gFW)
0	80	80	80	80
3	95	105	110	100
6	120	145	160	150
9	100	120	130	125
12	85	100	110	95
15	70	85	95	80

各处理组辣椒SOD活性先呈增长,对照组达到120U/gFW的峰值后,突然出现降低,壳聚糖可食用膜处理组,峰值出现滞后且数值更大,0.5%组、1.0%组、1.5%组所对应的数值依次为145、160、150U/gFW,1.0%组的数据为各实验组中最高,说明壳聚糖膜可推动其活性上扬,提高对自由基的清除能力。

2.5.2对CAT活性的影响

表6表明,随着贮藏时间的延长,各处理组辣椒的CAT活性均逐渐下降。

表6 CAT活性变化

贮藏时间(d)	对照组 CAT 活性(U/gFW)	0.5%壳聚糖组 CAT 活性(U/gFW)	1.0%壳聚糖组 CAT 活性(U/gFW)	1.5%壳聚糖组 CAT 活性(U/gFW)
0	120	120	120	120
3	110	115	118	112
6	100	105	108	102
9	85	90	95	88
12	70	75	80	72
15	45	60	70	65

15天贮藏后,对照组辣椒的CAT活性减低,直至45U/gFW,壳聚糖可食用膜处理组下降,1.0%处理组展现出的活性最高,大幅超出对照组水平。

2.5.3对MDA含量的影响

表7展示了不同处理组辣椒在贮藏过程中的MDA含量变化情况。

辣椒里MDA的含量逐步上升,对照组的增长速率是,15天之后其数值达到12.5nmol/gFW,壳聚糖膜处理的增速放缓,在1.0%的处理组而言含量最低,能对膜脂过氧化起到减缓效果。

表7 MDA含量变化

贮藏时间(d)	对照组 MDA 含量(nmol/gFW)	0.5%壳聚糖组 MDA 含量(nmol/gFW)	1.0%壳聚糖组 MDA 含量(nmol/gFW)	1.5%壳聚糖组 MDA 含量(nmol/gFW)
0	3.0	3.0	3.0	3.0
3	4.0	3.5	3.2	3.8
6	5.5	4.5	4.0	5.0
9	7.5	6.0	5.5	7.0
12	9.5	7.5	6.5	9.0
15	12.5	9.0	7.5	9.5

3 讨论

壳聚糖可食用膜对辣椒的保鲜效果极为明显,可削减辣椒的水分流失、降低重量损失率,维系辣椒紧实状态与新鲜质感,降低有机物消耗,维持可溶性固形物含量与口味,可带动辣椒体内SOD和CAT的抗氧化酶活性上扬,增强自由基的清除实力,降低膜脂出现过氧化的水平,保证细胞膜的完整,延缓衰老。不同浓度的壳聚糖可食用膜,影响存在差别,若浓度过高,膜的透气性就会变差,妨害呼吸机制,不利于维持辣椒的良好品质,实际运用得把保鲜效果与成本综合起来考量,1.0%壳聚糖可食用膜经处理后效果处于最佳水平,可作为保鲜处理的参考借鉴。

4 结语

综上所述,采用壳聚糖可食用膜处理能显著改善常温贮藏辣椒品质,实现辣椒失重率的降低,减缓硬度降低的步伐,维持色泽良好与可溶性固形物含量稳定;能加强辣椒的抗氧化防御机能,增强SOD和CAT的活性水平,降低了MDA的含量水平,延缓辣椒步入衰老和腐烂阶段。未来,可对壳聚糖可食用膜与冷藏、气调贮藏等其他保鲜技术的联合应用效果做进一步深入研究,为开发更高效、安全、环保的辣椒保鲜技术提供理论指引。

[参考文献]

[1]尹琬婷,李开鑫,马玲君,等.负载辣椒素的巯基改性壳聚糖-玉米醇溶蛋白纳米颗粒制备与稳定性分析[J].食品科学,2023,44(10):8-14.

[2]史宏博.功能性壳聚糖/羧甲基纤维素钠食品包装纸的制备及性能的研究[D].昆明理工大学,2022.

[3]高成安,毛奇,万红建.不同贮藏温度对绿熟期辣椒果实品质的影响[J].中国生态农业学报(中英文),2022,30(2):226-235.

[4]王灿,屈用函,张雪廷,等.茶渣基质中添加壳聚糖对辣椒、番茄幼苗生长的影响[J].湖南农业科学,2020,(01):19-23.

作者简介:

彭永强(1993--),男,汉族,甘肃定西人,硕士研究生,农艺师,果蔬贮藏与加工。