

表 1 牛奶脂肪含量与相对表观粘度的关系

相对表观粘度(25℃)	1.35	1.4	1.5	1.6	1.7	1.9	2.1
脂肪含量(%)	2.3	2.3	2.6	2.7	2.8	3.0	3.2

从表 1 可知,当脂肪含量小于 2.6% 时,相对表观粘度变化很缓慢;当脂肪含量大于 2.6% 时,相对表观粘度与脂肪含量基本上呈线性,这给将来建立快速检测脂肪仪,提供了实验依据。

3.3 通过实验我们观察了奶粉悬浮溶液中不同含量与相对表观粘度之间的关系。由实验可知当奶粉含量提高 1 倍,相对表观粘度也提高 1 倍,这说明两者之间的线性特别好。这主要是奶粉溶液比鲜牛奶纯度高,影响表观粘度因素少,结果见表 2。

3.4 从实验可知,温度对牛奶的相对表观粘度影响很大,故做牛奶实验时必须要有严格的恒温控制,才有较高的精度及重复性。

表 2 不同奶粉含量与相对表观粘度的关系(25℃)

500ml 水中奶粉含量	3	6	7.5	9	12
脂肪含量%	0.7	1.67	2.3	2.8	3.05
相对表观粘度	1.2	1.5	1.7	1.8	2.4

参考文献

- 1 R. F. Yang etc. The Rheological Properties of milk and Application, 9th Annual Conference of the Engineering in Medicine and Biology Society. IEEE 1987, 1448~1449.
- 2 吴云鹏等. 生物流变学. 高等教育出版社, 1988.
- 3 A. Ynmamoto etc. Study of well effect on the flow of milk in capillary. Biorheology. 1983, (6): 623~634.
- 4 Masayuki YOKITA etc. Dynamic Mechanical Properties of milk and milk gel. Biorheology. 1983, (1): 1~10.

应用放电生成气贮藏红菜苔的研究

王清章 华中农业大学食科系 武汉 430070

摘 要 研究了空气放电生成物: 正离子加臭氧($I^+ + O_3$), 负离子加臭氧($I^- + O_3$), 对冷库中红菜苔的保鲜效应。结果表明: 在前 15d, $I^- + O_3$ 对降低红菜苔的空心率有显著效果, $I^+ + O_3$ 可延缓糖分的消耗, $I^- + O_3$ 和 $I^+ + O_3$ 对保持 V_c 无明显效果。贮藏 30d 时, 各处理的效果与对照趋于一致。另外, 处理的时间愈长, 愈不利于红菜苔的保鲜, 以 20~40min 为宜。

关键词 红菜苔 放电生成气 贮藏保鲜

“空气放电保藏”是以高频辐射产生的空气正、负离子及臭氧对密封条件下的果蔬进行处理达到贮藏保鲜的新方法。生物机体是一个天然生物蓄电, 虽然在整体上处于电荷平衡的状态, 各个局部则带有不同质和量的电荷, 因此, 在空气中较多的带电粒子的作用下, 必然要发生种种理化变化, 并且因而改变组织器官的

生理功能和代谢机制。臭氧是一种氧化性很强的物质, 具有抑制病菌活动, 使各种有臭味的无机或有机物氧化——除臭以及使新生代谢产物氧化, 从而抑制新陈代谢过程^[2]。而正、负离子的作用则评价不一。本试验旨在探索正、负离子与臭氧的联合作用在红菜苔保鲜方面的效应。

红菜苔 (*Brassica campestris* Vat *purpurea*)

Bail),又名芸苔或紫菜苔,是武汉的名产,也是武汉市春节前后的主要供应蔬菜之一。但是,红菜苔采收后,若放在自然环境条件下,3~4天即失水萎蔫,花蕾开放,内容物质大量消耗,花苔空心并纤维化,严重降低食用及经济价值。为此,探索红菜苔的贮藏途径,对解决市场菜苔的供应矛盾,是十分必要的。

1 材料与方法

1.1 材料

供试材料为“十月红一号”红菜苔,于元月15日采取武汉市东西湖农场。入库前将红菜苔在阴凉处预冷24h。元月17日正式处理并进入冷库,冷库温度为0℃左右。

1.2 试验方法

每处理取75kg红菜苔,(随机取样,不作选择,捆成750g重的小捆),分装于四个标准塑料菜箱内,然后放进能够密封的塑料帐内(塑料帐和菜箱皆用30%的过氧乙酸薰蒸消毒4h待用)。在塑料帐的两端分设进气口和出气口。

将空气放电保鲜机连接在塑料帐的进气端;按试验设计开机吹入空气生成气。并以吹同等风速的空气为对照,每处理重复两次。处理时间设30min、60min和90min(前15天每天处理1次),以及20min、40min和60min(后15天每天处理1次)。

1.3 化学成分分析及气体测定

维生素C采用2,6-二氯酚法;可溶性糖采用蒽酮比色法;氧和二氧化碳分析采用上海第二仪表厂的CH-2型O₂、CO₂气体分析仪;失重率采用称重法;空苔率采用抽根折断法。

试验结果均采用Duncan's法检验显著水平。

2 结果与分析

2.1 不同处理对红菜苔保鲜效果的影响

2.1.1 对失重率的影响

空气离子保鲜,剂量(浓度×时间)一直是个很难确定的问题。本机器的浓度为正、负离子

4×10⁶个/cm³,臭氧浓度5~8mg/m³。将经过预冷的红菜苔置于密封塑料帐内,每天用I⁺+O₃,I⁻+O₃进行不同时间的处理,并以吹等速空气为对照,统计失重率,(见表1)。

表1 空气放电剂量大小对红菜苔失重率的影响(%) (处理15d)

处理	处理时间(min)			平均
	30	60	90	
I ⁺ +O ₃	1.20	1.78	2.05	1.68 a
I ⁻ +O ₃	1.35	1.63	2.19	1.72 a
对 照	1.22	1.55	1.88	1.55 a
平 均	1.22a	1.67b	2.67c	

由表1看出,与对照相比,I⁺+O₃,I⁻+O₃,处理均无显著差异,而随着处理时间的延长,失重率逐渐增大,30min、60min和90min处理,平均失重率依次为1.26%、1.67%和2.07%。说明红菜苔贮藏过程中的失重主要受吹风时间的影响,3个时间的失重均达显著水平。

2.1.2 对空苔(空心)率的影响

红菜苔贮藏过程中,发生生理衰老的征兆之一就是空心,各处理对红菜苔空心率的影响见表2。

由表2可见,处理15d时,I⁺+O₃处理对降低红菜苔空心率有显著效果,空心率为38.33%,明显低于对照56.67%;I⁺+O₃处理也有降低空心率的作用,但未能达到显著水平。处理30d时,各处理的空心率趋向一致,与对照无显著差异,说明I⁺+O₃、I⁻+O₃在红菜苔贮藏15d时有显著效果。另外从表2看出,随着处理时间的延长,空心率增大,差异显著。

2.2 不同处理对红菜苔营养成分的影响

2.2.1 对VC含量的影响

Vc是蔬菜的重要品质之一。保存原料中Vc不受损失或少受损失,是贮藏保鲜的目的。几种处理对红菜苔Vc含量的影响见表3。

由表3可见,无论处理15d还是处理30d,I⁺+O₃和I⁻+O₃处理与对照之间的红菜苔Vc含量的影响不显著,而随着处理时间的延

长, V_c 含量逐渐降低。当处理 15d 时, 处理 90min 的红菜苔的 V_c 含量为 39.67mg/mg, 明显低于 30min 处理的 (46.75mg/100g) 和 60min 处理的 (45.08mg/100g), 达显著水平。当贮藏进行到 30d 时, 3 时间之间差异均显著, 说明每次处理的时间越长, 越不利于 V_c 的保

存。另外, 表 3 数字显示, 贮藏的时间越长, V_c 含量也呈下降趋势。

2.2.2 对含糖量(总糖)的影响

蔬菜多属低糖植物, 红菜苔的含糖量在 3% 以下, 各处理对红菜苔的含糖量影响见表 4。

表 2 空气生成气对红菜苔空心率影响(%) (处理 30d)

处理	处理时间(min)			平 均
	(30)20	(60)40	(90)60	
$I^+ + O_3$	(40.00)45.00	(40.00)50.00	(60.00)55.00	(46.67) ^{ab} 51.67 a
$I^- + O_3$	(30.00)50.00	(40.00)50.00	(45.00)60.00	(38.33) ^b 53.33 a
对 照	(50.00)40.00	(60.00)70.00	(60.00)70.00	(56.67) ^a 60.00 a
平 均	(40.00) ^a 45.00 ^a	(46.67) ^b 56.67 ^b	(55.00) ^c 61.67 ^c	

()内数字为处理 15 天时的数据

表 3 不同处理对红菜苔 V_c 的影响(处理 30d)

(mg/100 鲜量)

处理	处理时间(min)			平 均
	(30)20	(60)40	(90)60	
$I^+ + O_3$	(48.35)45.28	(43.70)44.67	(37.45)44.12	(43.17) ^a 44.69 a
$I^- + O_3$	(46.10)46.79	(45.95)41.19	(45.25)39.68	(45.77) ^a 42.55 a
对 照	(45.80)45.50	(45.60)44.58	(36.25)36.44	(42.57) ^a 42.18 a
平 均	(46.75) ^a 45.86 ^a	(45.60) ^a 43.48 ^b	(39.67) ^b 40.08 ^c	

()内数字为处理 15d 的数据

表 4 各处理对红菜苔含糖量的影响((处理 30d)

(%)

处理	处理时间(min)						平 均
	(30)	20	(60)	40	(90)	60	
$I^+ + O_3$	(1.57)	1.27	(1.84)	1.17	(1.37)	1.07	(1.59) ^a 1.17 a
$I^- + O_3$	(1.34)	1.23	(1.27)	1.30	(1.33)	1.36	(1.33) ^b 1.30 a
对 照	(0.95)	1.06	(1.31)	1.22	(1.65)	1.32	(1.31) ^b 1.21 a
平 均	(1.37) ^a	1.21 ^a	(1.51) ^a	1.23 ^a	(1.41) ^a	1.24 ^a	

()内数字为处理 15d 的数据

由表 4 看出, 处理的前期(前 15d), 以 $I^+ + O_3$ 处理的含糖量变化最缓, 对照下降最快, 分别为 1.59% 和 1.33%; 在 3 个处理中, 无论 $I^+ + O_3$ 还是 $I^- + O_3$, 其含糖量都显著高于对照。而贮藏到 30d 时, 含糖量的变化趋向一致, 未达到显著水平。从而看出, 各离子组合处理在前期对保存糖分是有效的, 随着处理时间的延长, 含

糖量也逐渐下降。

3 空气放电对贮藏环境中 O_2 和 CO_2 气体的影响

空气放电对气体成分的影响见图 1 和图 2。

由图 1 和图 2 看出, 贮藏前几天, CO_2 较

高, O_2 的含量有所下降。可认为是刚封闭时, 由于呼吸作用, 导致了 O_2 的减少和 CO_2 的升高。但贮藏 7d 左右, O_2 含量有所上升, CO_2 显著下降。导致这一现象是由于: 空气放电除产生正、负离子外, 还产生离子化臭氧(O_3), 这种离子化的臭氧与氧之间存在动态平衡:

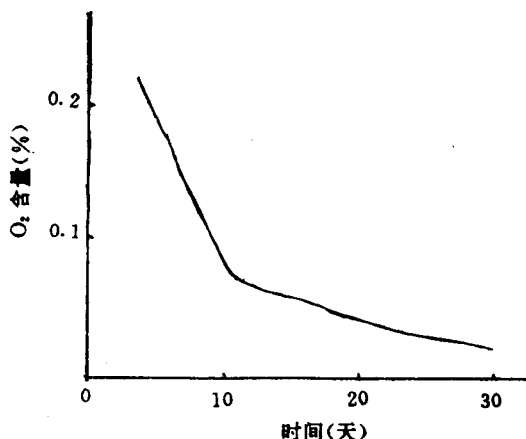
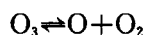


图 1 贮藏期间 CO_2 变化曲线

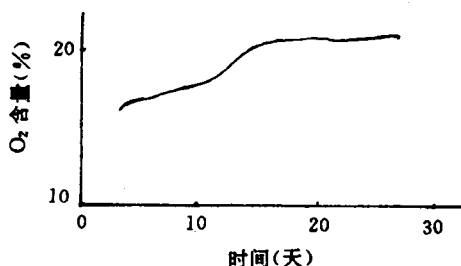
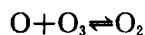


图 2 贮藏期间 O_2 变化曲线

而臭氧(O_3)又同时产生原子态氧(O), 再结合

生成分子氧(O_2)



从而使贮藏环境中 O_2 浓度有所提高。

4 问题与讨论

4.1 经过臭氧加离子处理的红菜苔基部(折断截面)在贮藏一段时间之后, 均有褐变现象发生, 这可能是由于 O_3 的毒害作用所致, 而对照无此现象。

4.2 离子加臭氧处理的红菜苔叶面出现雾状灰色现象, 但置于正常空气中经过风吹即可恢复正常。这与空气离子湿润化有关。

4.3 本次试验在选择离子加臭氧处理的时间上(即剂量), 还有待进一步的研究。

4.4 空气放电保鲜在果蔬贮藏上是一项较新的技术。电离子在果蔬保鲜中的效果究竟有多大, 仍然有许多值得研究的问题。诸如试材的生物学特性以及对电离的敏感性, 有效剂量问题, 贮藏的环境温度等等, 尤其是有关电离子对果蔬贮藏的生理研究还有待进一步深入。

参考文献

- 1 刘清和. 臭氧保鲜蔬菜的生理效应. 宁夏大学学报, 1980, (2).
- 2 李汉忠等. 臭氧在冷库中的效应用. 冷藏技术, 1993, (3).
- 3 北方交通大学等. 空气离子防腐保鲜文集(第三集). 北方交通大学, 1995.
- 4 戴钟英. 臭氧对毕赤酵母的杀灭与对小黑虫的影响. 冷藏技术, 1993, (3).

致 作 者

从最近的一些来稿中我们发现了一些问题, 如计量单位未用法定单位; 来稿未用 20 字一行的稿纸撰写, 字迹潦草, 辨认困难; 参考文献不全等。希望作者投稿时能遵守《食品科学》撰稿要求(详见本期第 2 页), 以配合我们的工作。谢谢合作。

《食品科学》编辑部