

常温下不同包装对豌豆保鲜效果的研究

张福平, 翁淑娇

(韩山师范学院生物系, 广东潮州 521041)

摘要: 研究了常温下不同套袋包装对豌豆耐藏性及品质的影响。结果表明: 微孔袋的保鲜效果最好, 豌豆的贮藏寿命比对照组延长 8d, 其次为小孔袋, 密封袋效果最差。微孔袋与小孔袋包装的豌豆, 其失重和褐变程度低, 呼吸作用和蒸腾作用明显被抑制, 蛋白质、维生素 C、糖等营养成分的损失低于对照组。

关键词: 豌豆; 套袋包装; 保鲜

中图分类号: S 643.309⁺.3 **文献标识码:** A **文章编号:** 1001-0009(2007)06-0232-03

豌豆(*Pisum sativum*)又名荷兰豆, 属蝶形花科豌豆属一年生攀援草本植物, 以其肥嫩多汁的幼荚供食用, 富含蛋白质、糖类、粗纤维、矿物质以及维生素等营养素。因口感清脆, 色泽嫩绿、肉荚肥厚、味道鲜美、营养价值高而倍受消费者青睐, 是一种色、香、味俱全的优质蔬菜。目前食荚豌豆在美国、日本、欧洲等发达国家市场需求量极大, 是我国出口创汇的重要蔬菜品种之一。但豌豆采后易衰老变质, 主要表现为豆荚黄化, 失水皱缩和木质化, 同时易受微生物的侵染而发生褐斑病, 因而不耐贮藏。目前, 国外对豌豆保鲜研究的报道很多^[1~3], 常见保鲜方法有: 辐射保鲜法、化学保鲜法与空气放电保鲜法等, 但这些方法处理的豌豆, 其营养价值容易受损, 或者是含有对人体不利的化学物质, 且对技术、设备要求较高, 而难以推广; 汪峰等也曾经报道了对豌豆保鲜的研究^[4,5], 试验从不同角度, 研究了常温条件下不同套袋包装对豌豆耐藏性及品质的影响, 希望能够为豌豆采后保鲜技术研究提供参考。

1 材料与方法

1.1 试验时间、地点

于 2006 年 2~3 月在韩山师范学院生物实验室进行。

1.2 试验材料

试材食荚豌豆采自潮州市湘桥区社光村菜园, 挑选无病虫害, 无机械损伤, 外形端正, 大小较接近的豆荚, 采集后立即运至实验室, 用水清洗干净, 铺平晾干。

1.3 试验方法

1.3.1 试验设计

设 3 个套袋处理组(每组 16 袋, 每袋

25 个豌豆)和一个无套袋组(CK, 400 个豌豆), 包装材料为聚丙烯薄膜, 规格为: 18cm×22cm, 厚度为 0.02mm, 即分密封袋(袋面不打孔)、微孔袋(袋面进行微孔处理, 打孔 20 个, 孔径 0.05mm)和小孔袋(袋面打孔 20 个, 孔径 0.1mm)3 种, 装好后尽量挤出袋中空气, 用封口机封口, 无套袋为对照组, 四组豌豆均置于常温下(温度 17℃~25℃, 湿度 80%~95%)贮藏。

1.3.2 试验方法 叶绿素含量的测定采用分光光度法^[6]; 维生素 C(Vc)含量的测定用 2,6-二氯酚靛酚滴定法^[7]; 有机酸用碱滴定法测定; 蛋白质含量采用双缩脲法测定, 牛血清蛋白为空白对照^[8]; 糖含量用手持糖量计测定; 测定呼吸速率时, 取豆荚 5 个, 称重, 置密闭呼吸室中平衡 0.5h 后, 用红外二氧化碳分析仪测定(型号: HWF-1, 江苏金坛现代仪器厂生产); 果实质膜相对透性参照文献^[9]的方法测定。同时测定豆荚的失重率、好果率, 每 2d 观察记录各组豌豆外观生理的变化, 试验各重复 3 次, 最后求出平均值, 所有数据均用 Excel 处理。

2 结果与分析

2.1 不同处理组豌豆外观的变化

表 1 不同处理对豌豆采后外观变化的影响(FW)

处理组	贮藏时间(d)	果皮颜色和质地	叶绿素 (mg/kg)	失重率 (%)	好果率 (%)
刚采	0	嫩绿色 果皮光滑油亮, 新鲜诱人	95.854	0	100
CK 组	8	浅绿色 皱缩、变软, 失水严重	70.231	32.5	86
密封袋	6	黄绿色 果皮褐变, 大部分腐烂, 有异味	63.191	1.11	49
小孔袋	14	黄绿色 小部分荚皮发霉, 腐烂, 有异味	59.009	3.36	63
微孔袋	16	黄绿色 微皱, 变软, 个别豆荚黄化	50.876	3.93	68

水分对豌豆鲜度和风味均有重要影响, 新鲜豌豆含有很高的水分, 采收后在环境的影响下不断蒸腾。失水, 造成失重、品质失鲜, 降低商品和食用价值^[10]。从表 1 可以看出, 密封袋包装的豌豆室温贮藏 6d, 失重率仅为 1.11%; 小孔袋室温贮藏 14d 失重率为 3.36%; 微孔袋室温贮藏 16d, 失重率为 3.93%(第 14d 时, 失重率仅

第一作者简介: 张福平(1966-), 男, 广东饶平人, 高级实验师, 生物实验室主任, 从事动物学以及园艺学方面的教学与研究, E-mail: hsfpz@126.com.

收稿日期: 2007-01-06

为 3.02%); 而对照组(CK 组)室温贮藏 8d, 失重率却高达 32.5%。这说明套袋可以提高袋内相对湿度, 能有效地抑制豌豆的蒸腾作用, 减少水分散失。密封袋包装的豌豆由于呼吸作用产生的大量二氧化碳和呼吸热无法及时排出, 反而加速了豌豆的腐烂, 第 6d 时, 好果率仅为 49%, 比对照组降低了 44%(CK 组第 6d 好果率为 93%), 保鲜效果最差; CK 组贮藏 8d 后, 好果率为 86%(此时小孔袋和微孔袋的好果率仍为 100%); 小孔袋第 14d 的好果率仅为 63%, 比微孔袋降低了 22%(微孔袋第 14d 的好果率为 85%); 贮藏 16d 后, 微孔袋的好果率也降为 68%。可以看出, 微孔袋和小孔袋对豌豆的保鲜效果均十分明显, 这说明气调袋包装能有效地抑制豌豆的呼吸作用和蒸腾作用, 延缓其代谢过程, 尤其是微孔袋的保鲜效果更为显著, 比 CK 组豌豆的保鲜期延长了 8d。叶绿素含量不仅是豌豆鲜度的指标, 也是鉴别豌豆品质和衰老程度的标志, 因此, 测定叶绿素含量可以判断保鲜的效果和豌豆的衰老状况。叶绿素是一种不稳定的物质, 随着贮藏时间的延续, 豌豆中的叶绿素在酶的作用下水解成叶绿醇和叶绿酸盐等水溶性物质, 于是绿色逐渐褪去, 豌豆由绿变黄^[1]。从表 1 可以看出, 在贮藏期间, 各处理组豌豆的叶绿素含量均呈下降趋势, 这也是豌豆从嫩绿色分别转变成为绿色和黄绿色的主要原因。其中微孔袋的豌豆叶绿素含量略低于其它处理组, 这可能与豌豆贮藏寿命延长有关。

2.2 不同处理对豌豆呼吸速率的影响

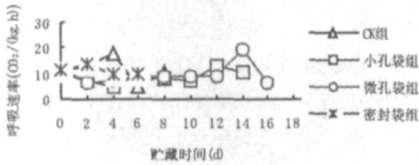


图 1 不同处理对豌豆呼吸速率的影响

豌豆采后同化作用基本停止, 但生命活动仍在进行, 呼吸作用成为新陈代谢的主导。采后豌豆水分、矿物质及有机物的输入均已停止, 仍通过呼吸作用分解有机物来提供能量, 以保证其能够进行生命活动。由图 1 可知, 贮藏期间各处理组的豌豆都出现一个呼吸高峰值, 说明豌豆属于呼吸跃变型蔬菜。密封袋组、CK 组、小孔袋组、微孔袋组的豌豆呼吸高峰分别出现在第 2d、第 4d、第 12d、第 14d。微孔袋和小孔袋包装处理后, 由于采后初期旺盛的呼吸作用产生了一些 CO₂, 袋内能形成特定的 CO₂ 环境, 使呼吸作用受到一定程度的抑制, 故呼吸强度均出现先降后升的趋势, 并且微孔袋处理的豌豆呼吸强度变化较缓慢, 从而延缓豌豆的衰老过程, 延长豌豆的贮藏寿命。密封袋的豌豆由于出现呼吸高峰的时间过早, 产生的 CO₂ 无法散出, 形成高浓度的 CO₂

环境, 反而毒害了豌豆, 这也是导致密封袋豌豆衰老腐烂提早的原因。对照组是在大气状态下进行贮藏, 没有形成特别的 CO₂ 环境, 受抑制的程度较低, 一直保持着旺盛的呼吸, 所以衰老也较快。微孔袋包装能自发微量调节袋中的 O₂ 和 CO₂ 的含量, 防止高 CO₂ 对豌豆组织的伤害, 又可以减少发酵作用(无氧呼吸)的发生, 较不易出现异味, 因此, 保鲜效果最好。

2.3 不同处理对豌豆细胞膜透性的影响

大量研究表明, 在逆境胁迫或衰老过程中, 植物细胞内活性氧的产生与清除平衡会遭到破坏, 使膜脂过氧化而破坏膜系统导致伤害^[12]。采后各处理组豌豆的细胞膜透性均呈上升趋势。小孔袋组和微孔袋组豌豆的细胞膜透性在采后初期变化缓慢, 尤其是微孔袋包装的豌豆细胞膜透性上升幅度最小。这说明微孔袋包装对豌豆果肉细胞衰老过程起到很好的抑制作用, 保鲜效果较为显著(见图 2)。

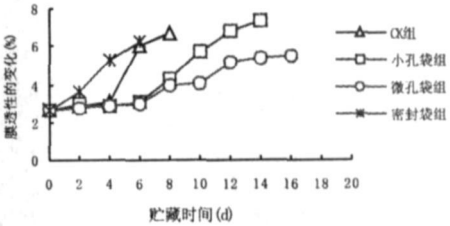


图 2 不同处理对豌豆膜透性的影响

2.4 不同处理对豌豆营养品质的影响

2.4.1 不同处理对豌豆糖含量的影响 蔬菜在贮藏中是以呼吸代谢形式来维持生命活动的, 糖类作为基质不断地被消耗, 其含糖量逐渐减少。由图 3 可见, 贮藏期间 CK 组、小孔袋组、微孔袋组的含糖量都呈先升后降的趋势。这是因为豌豆在采后初期其他营养物质如淀粉、蛋白质、有机酸等转化为糖类, 促使含糖量在贮藏初期呈上升趋势。在贮藏过程中, 由于呼吸作用消耗糖类, 各处理组含糖量逐渐下降。从图 3 可见, 密封袋组、CK 组含糖量分别在第 2d、第 4d 就迅速下降, 这可能因为呼

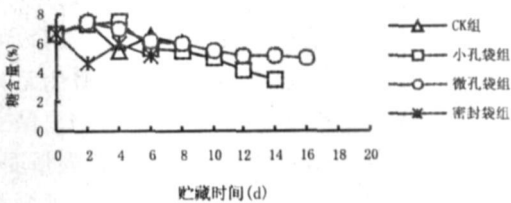


图 3 不同处理对豌豆糖含量的影响

吸强度达到高峰时消耗大量糖类所导致的; 微孔袋组糖含量的下降速度最缓慢, 这说明微孔袋能抑制豌豆糖分的大量丧失, 保鲜效果较好。

2.4.2 不同处理对豌豆有机酸含量的影响

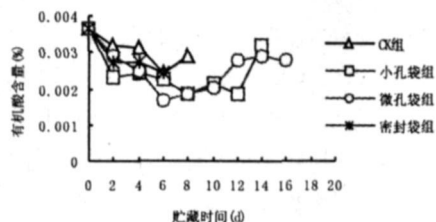


图4 不同处理对豌豆有机酸含量的影响

有机酸也可以作为呼吸基质不断被消耗,是合成能量ATP酶的主要来源,也是细胞内很多生化过程所需中间代谢产物的提供者。所以有机酸含量也呈下降趋势。但当豌豆发生褐变、腐烂,机体代谢紊乱时,有机酸含量出现上升趋势,由图4可见,CK组和小孔袋组豌豆有机酸含量在贮藏后期又上升了。微孔处理后的豌豆,有机酸含量的下降幅度不大,维持在正常的水平。

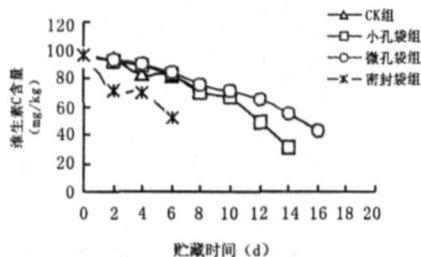


图5 不同处理对豌豆维生素C含量的影响

3 讨论

综上所述,在常温条件下,对照组豌豆在贮藏期间失水严重,果肉细胞膜相对透性上升幅度大,而且容易发生皱缩萎蔫,使豌豆失去食用价值。采用聚丙烯薄膜密封袋包装的豌豆由于呼吸作用产生的大量二氧化碳无法排出,造成对豌豆的毒害;呼吸作用产生的呼吸热也无法及时散出,加速了豌豆的腐烂。小孔袋包装的豌豆呼吸高峰出现的时间较微孔处理的豌豆早2d,导致了豌豆的腐烂较早。而微孔袋包装的豌豆,其贮藏寿命比对照组延长8d,是简易而又行之有效的保鲜方法。由于微孔袋能自发微量调节袋中的O₂和CO₂的含量,可以防止过高的CO₂造成的对豌豆组织的伤害,避免无氧呼吸的发生,有效地延缓豌豆变色、变味,并使豌豆保持较好的外形。同时,微孔袋还能抑制豌豆的呼吸强度,对豌豆果肉细胞衰老过程起到很好的抑制作用,延缓豌豆的代谢过程,减少果实内含物(糖、蛋白质和Vc等)的损失和更大幅度地延长保鲜期。可见,在对豌豆的几种处理中,微孔袋包装的保鲜效果最佳,较好地保持豌豆的风味和品质。

2.4.3 不同处理对豌豆维生素C含量的影响 维生素C较不稳定,在贮藏阶段易被氧化分解,不断损失而致使含量不断下降,由图5可见,各处理组的豌豆维生素C含量都呈下降趋势。密封袋组的豌豆由于呼吸作用产生的呼吸热无法及时散出,促使维生素C被提早破坏,维生素C下降的速度极快。而小孔袋和微孔袋包装的豌豆,其维生素C含量下降波动不大。尤以微孔袋的下降速度较为平缓,保鲜效果明显。

2.4.4 不同处理对豌豆蛋白质含量的影响 采收后的豌豆,体内的蛋白质水解酶活跃,它可使蛋白质降解成氨基酸,从而改变豌豆风味,有些游离氨基酸可被氧化为醌类有色物质,所以豌豆内的蛋白质含量持续下降。特别是当豌豆发生褐变、腐烂时,其蛋白质的含量降至最低。从图6可知,各处理组豌豆的蛋白质含量在贮藏期间均呈下降趋势。而微孔袋包装的豌豆,由于呼吸作用和蒸腾作用都得到有效的控制,故蛋白质的消耗最少。

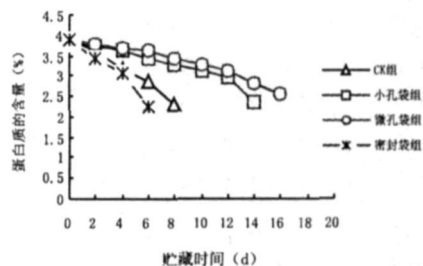


图6 不同处理组对豌豆蛋白质含量的影响

参考文献

- [1] 冯双庆. 水果蔬菜保鲜实用技术[M]. 北京: 化学工业出版社, 1997: 44-47.
- [2] 邓义才, 李东妮. 蔬菜贮藏保鲜[M]. 广州: 广东科技出版社, 2002: 1-5.
- [3] 马岩松, 车芙蓉. 果蔬贮藏保鲜金点子[M]. 辽宁: 科学技术出版社, 2000: 197.
- [4] 汪峰, 郑永华. 6-BA和热处理对食荚豌豆贮藏品质的影响[J]. 食品科学, 2004, 25(11): 314-317.
- [5] 汪峰, 郑永华, 冯磊, 等. 乙醇处理对食荚豌豆保鲜效果的影响[J]. 食品科学, 2003, 24(4): 155-158.
- [6] 张志良, 瞿伟菁. 叶绿素a和b含量的测定. 植物生理学实验指导[M]. 北京: 高等教育出版社, 2003: 67-70.
- [7] 北京大学生物系生物化学教研室. 生物化学实验指导[M]. 北京: 高等教育出版社, 1984: 194-196.
- [8] 张志良, 瞿伟菁. 蛋白质测定双缩脲法. 植物生理学实验指导[M]. 北京: 高等教育出版社, 2003: 157-158.
- [9] 张福平. 菜豆采后贮藏期间的生理变化[J]. 湖北农业科学, 2006, 45(3): 370-371.
- [10] 李家庆. 果蔬保鲜手册[M]. 北京: 中国轻工业出版社, 2003: 115-117.
- [11] 孔秋莲, 张明融, 章丽丽, 等. 青花菜采后保鲜技术研究[J]. 保鲜与加工, 2001, (6): 11-13.
- [12] 陈少裕. 膜脂过氧化对植物细胞的伤害[J]. 植物生理学通讯, 1991, (2): 84-90.