

天然保鲜剂对韭薹保鲜效果的研究

吴传万¹,杜小凤¹,王连臻²,杨文飞¹,周青²,顾大路¹,王伟中¹

(¹淮南市农业科学研究所,江苏淮安 223001;²淮阴工学院农学与食品工程系,江苏淮安 223002)

摘要:旨在研究课题组自制的天然保鲜剂在韭薹保鲜中的应用效果,结果表明:20 ml/L天然保鲜剂处理可显著抑制韭薹储藏期间的失重率、呼吸强度、腐烂指数和花苞开放率的上升,保持较高的叶绿素和维生素C含量,降低苯丙氨酸解氨酶(PAL)、过氧化物酶(POD)和肉桂酸脱氢酶(CAD)活性,抑制纤维素和木质素积累,从而延缓韭薹的衰老与品质下降,延长储藏寿命,达到保鲜目的,显示出天然保鲜剂在韭薹采后保鲜中具有良好的应用前景。

关键词:韭薹;天然保鲜剂;保鲜效果

中图分类号:S647 **文献标识码:**A **论文编号:**2009-1595

Study on Fresh-keeping Effect of Natural Preservative Agent on Chinese Chive Scapes

Wu Chuanwan¹, Du Xiaofeng¹, Wang Lianzhen², Yang Wenfei¹,

Zhou Qing², Gu Dalu¹, Wang Weizhong¹

(¹Institute of Agricultural Science of Huaiyin in Xuhuai District of Jiangsu Province, Huai'an Jiangsu 223001;

²Department of Agricultural and Food Science, Huaiyin Institute of Technology, Huai'an Jiangsu 223002)

Abstract: The effect of natural preservative agent on postharvest quality and lignification of Chinese chive scapes (*Allium tuberosum* Rottler ex Sprengel) was examined during storage at room temperature. The results showed that the treatment with 20 ml/L natural preservative agent significantly delayed weight loss, decay index and opening rate of flowers, maintained higher chlorophyll and ascorbic acid contents, inhibited respiration rate, reduced the activities of the enzymes phenylalanine ammonia lyase, cinnamyl alcohol dehydrogenase and peroxidase, and retarded lignin and cellulose accumulation. The results suggest that the treatment with natural preservative agent may be a promising technique to maintain postharvest quality of Chinese chive scapes.

Key words: Chinese chive scape, natural preservative agent, fresh-keeping effect

0 引言

韭薹(*Allium tuberosum* Rottler ex sprengel)为韭菜的花茎,由薹茎和薹苞两部分组成。其幼茎多汁,富含营养及多种抗生物质,传统医学认为,熟食薹茎有温中下气,补虚益阳,调和脏腑,归肾壮阳,暖腰膝等功效,且具有独特的食用风味,故深受消费者喜爱。韭薹采收后在常温下极易黄化、纤维化,花苞

膨大、开放衰老,使其品质降低,常温常压下只能贮藏3~5天,市场供应期甚短,易造成产地货物积压而腐烂变质^[1-3]。

目前,国内外有关韭薹贮藏保鲜方面的研究报道很少^[2-3]。该研究旨在探讨苦豆子生物碱天然保鲜剂(国家发明专利,申请号:200710020754.3)对韭薹采后生理和品质变化的影响^[4],为其生产应用提供科

基金项目:江苏省农业科技攻关项目“韭薹天然防腐保鲜剂筛选及其应用”(BE2003351);江苏省农科院科研基金项目“蒲菜天然防腐保鲜剂筛选及其应用”和“蒲菜栽培基地建设”(6210423和6210602);江苏省高校自然科学基金“蒲菜采后生理及其保鲜机制”(07KJB210007)。

第一作者简介:吴传万,男,1976年出生,江西吉安人,博士,助理研究员,主要从事天然产物及植物生长调节剂研发和果蔬保鲜研究。通信地址:223001淮南市淮海北路104号淮南市农科院,Tel:0517-83800119,E-mail:wuchuanwan@yahoo.com.cn。

通讯作者:王伟中,男,1958年出生,江苏武进人,学士,研究员,主要从事植物生长调节剂研发,通信地址:223001淮南市淮海北路104号淮南市农科院,E-mail:wang3675988@yahoo.com.cn。

收稿日期:2009-08-10,修回日期:2009-09-16。

学依据。

1 材料与方法

1.1 材料

天然保鲜剂(自制);鲜倍思牌保鲜剂(南通绿神生物工程有限公司,主要成分为壳聚糖);其他试剂均为分析纯,市售。

韭薹:供试韭薹采自泗阳县无公害韭薹生产基地,品种为中华苔韭,于当天运回实验室进行处理。

1.2 试验方法

选取新鲜韭薹,切除下部一段使其长度一致,并除去受机械损伤的韭薹,摊开自然风预冷2 h后进行保鲜剂处理。试验设3处理,将韭薹分别浸没于天然保鲜剂20 ml/L和鲜倍思牌保鲜剂20 ml/L处理溶液中1 min,以清水浸泡1 min为对照。取出置于白瓷盘中,自然风晾干4 h后,分装于0.04 mm聚乙烯薄膜

袋中,每袋500 g,袋口用普通橡皮筋绕两道扎紧,然后置于(20~25)℃的环境中储藏(室温,模拟货架)。各处理分两组:一组在贮藏期间用于生理和营养指标的测定,另一组用于定期观察保鲜效果。储藏期间每隔3天测定各项生理和品质指标。

1.3 测定指标及其方法

1.3.1 失重率 失重率(%)=(贮前重量-贮后重量)/贮前重量×100

1.3.2 花苞开放率 花苞开放数/总花苞数×100%

1.3.3 腐烂指数测定 腐烂指数表示病害的严重程度,先按韭薹上病斑面积的大小,将病害程度分为4级,0级无病斑出现,1级病斑面积低于25%,2级病斑面积为25%~50%,3级病斑面积超过50%,然后按下式计算腐烂指数。腐烂指数=∑[(病害级别×该级韭薹数)/总韭薹数]÷3×100%。

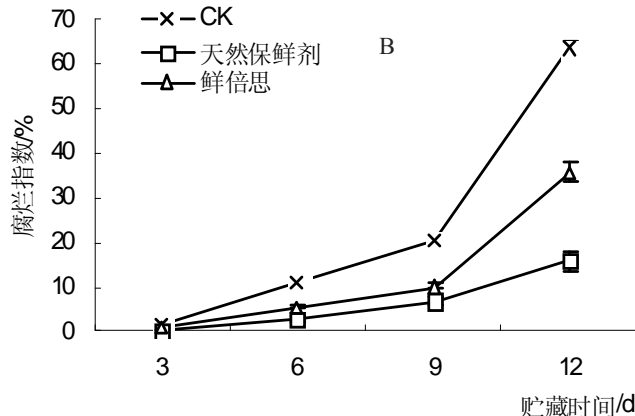
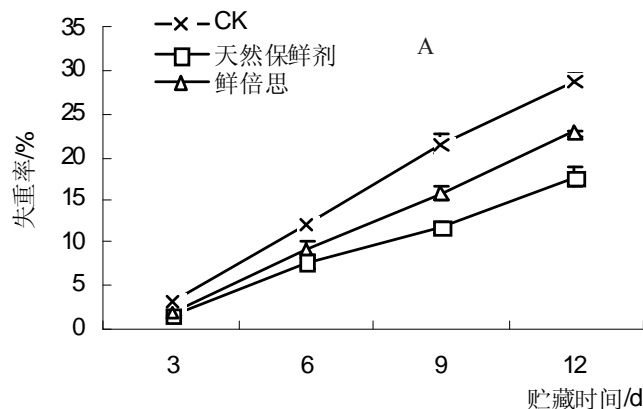


图1 天然保鲜剂对韭薹失重率(A)和腐烂指数(B)的影响

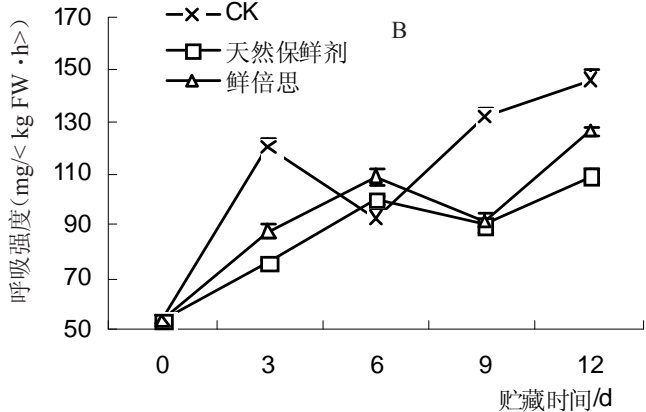
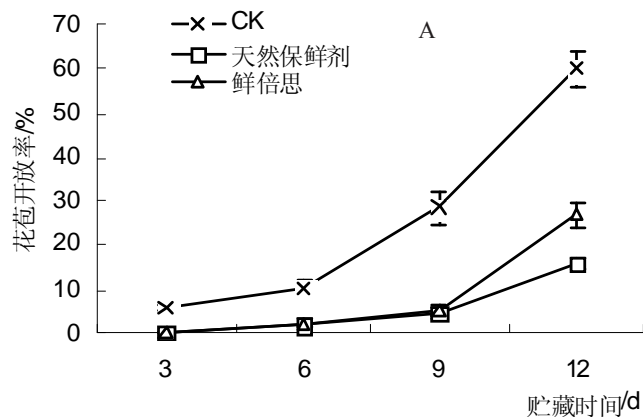


图2 天然保鲜剂对花苞开放率(A)和呼吸强度(B)的影响

1.3.4 呼吸强度测定 采用小篮子法测定^[5]。

1.3.5 叶绿素和Vc含量测定 取韭薹中段可食用部分,分布采用比色法^[6]和2,6-二氯酚滴定法测定^[7]。

1.3.6 木质素和纤维素含量测定 取韭薹中段可食用部分,采用称重法^[8]和蒽酮法测定^[9]。

1.3.7 酶活性测定 取韭薹中段可食用部分,过氧化物酶(peroxidase, POD)、肉桂酸脱氢酶(cinnamyl alcohol dehydrogenase, CAD)和苯丙氨酸解氨酶(phenylalanine ammonia lyase, PAL)分别按照Wang等^[10]、Goffner等^[11]和Assis等^[12]方法测定。

1.4 数据统计分析

利用 DPS 3.01 对实验数据进行统计与方差分析。

2 结果与分析

2.1 天然保鲜剂对韭薹失重率和腐烂指数的影响

由图 1 可见,韭薹采后蒸腾作用较强,在采后贮藏期,失重率增加较快,使韭薹失水皱缩,影响外观和商品性,在常温(20~25 ℃)条件下,由于温度较高,韭薹呼吸旺盛,物质消耗快,水分散失也快,第 6 天时,失重率达 12.2%,商品价值明显降低,第 12 天时,失重率高达 28.9%,已完全失去商品价值,而天然保鲜剂可抑制韭薹蒸腾失水,从而有利于保持韭薹的商品性。

在贮藏前 9 天,腐烂指数上升缓慢,但在此后腐烂指数迅速增加,而天然保鲜剂处理可显著抑制韭薹腐烂,从而延长贮藏保鲜时间,这可能在于天然保鲜剂中含有强烈抑杀菌活性成分苦豆子生物碱和超微壳聚糖有关^[13-17]。

2.2 天然保鲜剂对韭薹花苞开放率和呼吸强度的影响

具有商品价值的韭薹应为薹苞增重不明显、薹苞未开放。由图 2 可以看出,不同处理对薹苞开放率具有显著的影响,对照贮藏 12 天时,薹苞开放率达 60.1%,而天然保鲜剂处理薹苞开放率仅为 15.6%,强烈抑制了薹茎中营养物质向薹苞转移,延缓薹苞开放。由此可见,韭薹采收后存在明显的库-源关系,薹茎中营养物质向薹苞转移,表现为薹苞增重、开放,薹茎纤维化或空心,而天然保鲜剂具有抑制这种生理代谢的作用,从而可较好地维持韭薹的品质,达到贮藏保鲜的目的。

由图 2 可知,韭薹在采后,其呼吸作用快速上升,至 3 天时达一呼吸高峰,随后逐渐降低,至第 6 天时抵达呼吸低谷,然后再次迅速上升,而天然保鲜剂和鲜倍思牌保鲜剂处理可延缓韭薹第一次呼吸高峰出现的时间 3 天,至第 6 天出现,且其呼吸峰值明显低于对照,尤其是天然保鲜剂处理一直维持较低的呼

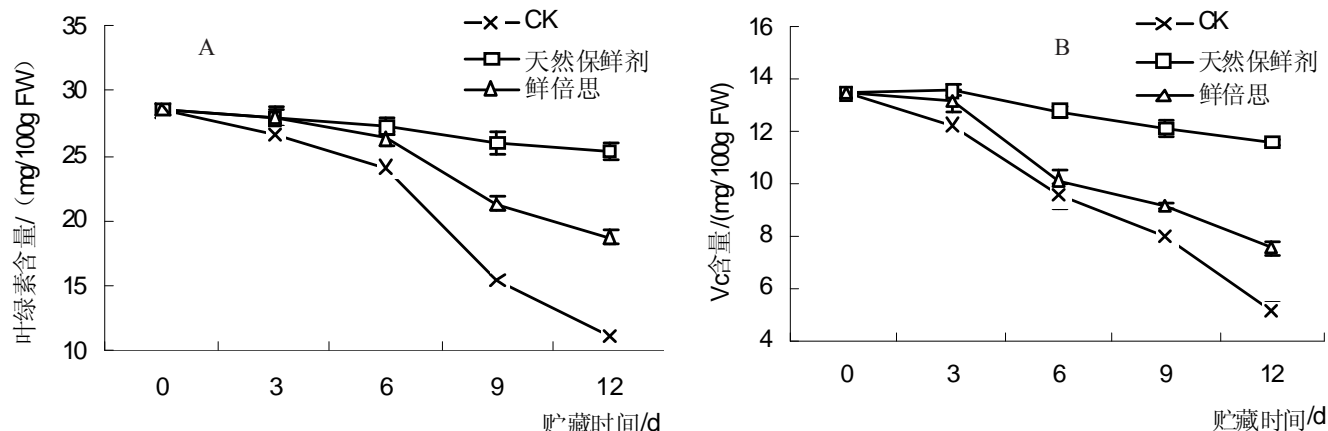


图 3 天然保鲜剂对韭薹叶绿素(A)和Vc(B)含量的影响

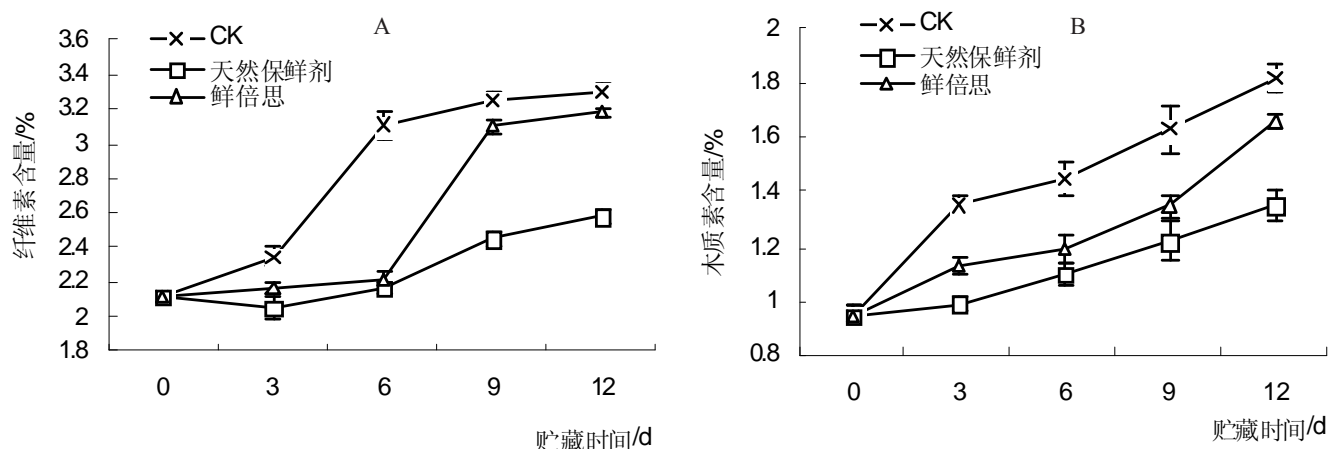


图 4 天然保鲜剂对韭薹纤维素(A)和木质素(B)含量的影响

吸强度,表现出良好的保鲜功效。

2.3 天然保鲜剂对韭薹叶绿素和Vc含量的影响

色泽是人们评价果蔬感官质量的一个重要因

素,也是第一外观指标,且是检验果蔬成熟衰老的主要依据,叶绿素是构成韭薹薹茎颜色的主要色素成分,它的变化影响着韭薹的感官品质。由图 3 可见,

在整个处理贮藏期间,叶绿素含量均不断降低,但天然保鲜剂处理可极显著的延缓叶绿素含量下降,有利于保持韭薹的绿色,维持较好的商品外观($p < 0.01$)。

Vc作为营养成分,其含量下降越多,对其食用品质的影响越大。若想保持果蔬的食用价值,就必须采取措施控制果蔬中Vc含量的减少。从图3可知,

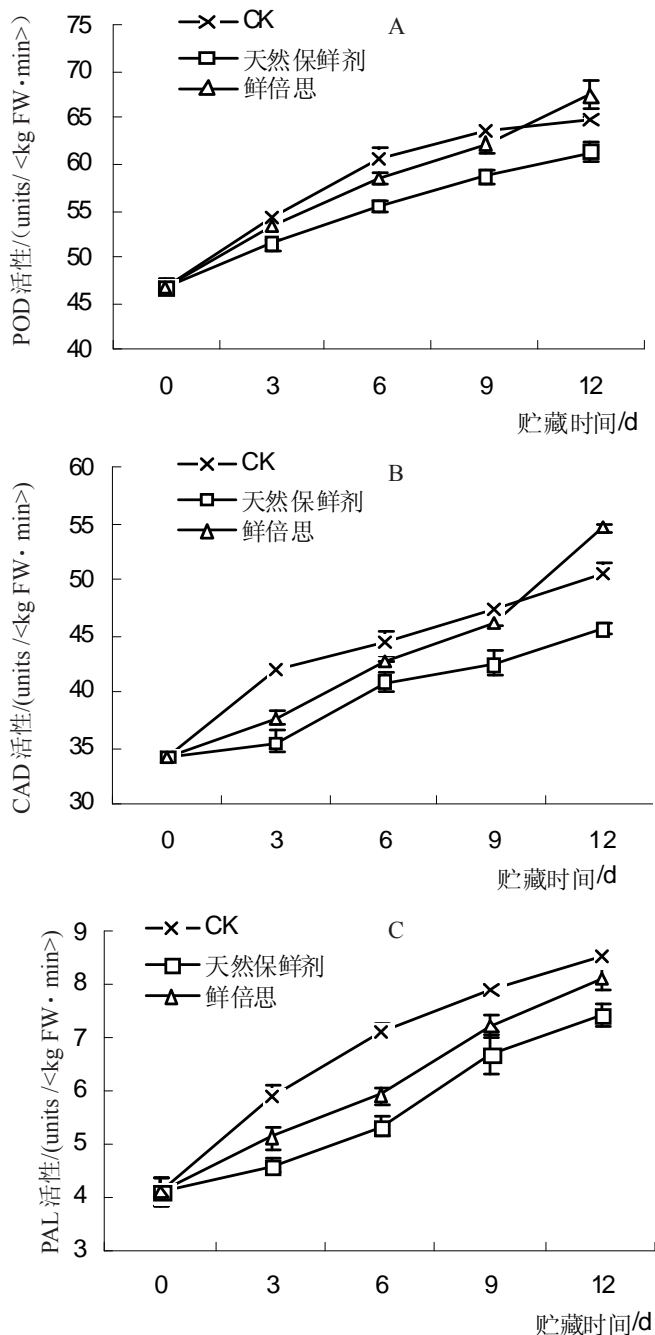


图5 天然保鲜剂对韭薹 POD (A), CAD (B) 和 PAL (C)活性的影响

韭薹Vc含量可达13.6 mg/100g FW以上,但随着贮藏时间的延长,韭薹Vc含量均明显的下降,但与对照相比天然保鲜剂处理可显著抑制韭薹Vc含量的

降低速率,其原因可能在于超微壳聚糖能在韭薹表面上形成一层薄膜,它能显著抑制韭薹内外的气体交换,使Vc氧化还原型反应所需要的O₂浓度降低,从而使Vc的损失减少,而维持较高的Vc含量,同时由于天然保鲜剂中含有高效抗氧化剂活性成分,能保护Vc氧化降解,维持Vc高含量。

2.4 天然保鲜剂对韭薹纤维素和木质素含量的影响

纤维素和木质素作为果蔬内在品质的评价指标,其含量的高低直接影响着果蔬的食用口感。由图4可见,韭薹在整个贮藏保鲜过程中,其纤维素和木质素含量不断增加,而天然保鲜剂处理可显著抑制其含量上升($p < 0.01$),显示出良好的保鲜功效。

2.5 天然保鲜剂对韭薹POD、CAD和PAL活性的影响

POD是植物活性氧代谢中活性氧清除系统的一种重要酶类,同时也是木质素生物合成中最后一步的关键酶。木质素是一种羟醛醇多聚体,POD在H₂O₂参与下催化木质素单体聚合成木质素,提高组织木质化程度,Luo等^[8]和Wang等^[10]在相关研究中发现POD活性与组织木质素含量呈显著正相关,表明POD活性在贮藏过程中随时间延长而呈上升趋势,可以看作果蔬衰老的指标。由图5可知,POD活性在韭薹整个采后贮藏过程中不断上升,但天然保鲜剂处理活性更低。试验中POD活性与木质素含量的相关系数(R^2)为0.9124^{*},说明POD活性与木质素合成之间存在较高的相关性。天然保鲜剂处理使POD活性下降是减缓韭薹发生木质化的主要原因之一。

CAD是催化木质素前体合成反应的最后一步,是木质素代谢途径中的一个重要环节^[8,11]。而目前转基因研究结果表明,CAD活性被强烈抑制,植物体仍可维持正常木质素水平,因此许多学者认为,在木质素生物合成中CAD并非限速步骤,可能极低的内源CAD活性就能满足植物体木质素合成的需要^[11]。试验中,不同保鲜剂处理对韭薹CAD活性均有不同程度的抑制作用,从而抑制了木质素的生成,经相关性分析,天然保鲜剂处理的韭薹中CAD活性与木质素含量呈正相关,其相关系数(R^2)为0.9417,说明CAD对韭薹保鲜过程中的木质化具有重要作用。

PAL在植物抗病反应中起着举足轻重的作用,是催化苯丙烷类代谢第一步反应的酶,是苯丙烷类代谢的关键酶和限速酶,与包括木质素,香豆素,类黄酮,羟基肉桂酸脂以及异类黄酮衍生物等在内的植物抗毒素的合成密切相关^[8,12,18]。研究结果表明:木质素含量与PAL活性呈正相关(相关系数为

0.9551)。

3 小结

韭薹为韭菜的花茎,由薹茎和薹苞两部分组成,采后生理代谢旺盛,极易衰老变质。研究表明,采用20 ml/L天然保鲜剂处理可显著抑制韭薹的蒸腾失水、花苞开放率及呼吸作用,抑制韭薹腐烂及纤维素和木质素含量和POD、CAD和PAL活性的上升和叶绿素及Vc含量的下降,从而起到延缓韭薹衰老和品质下降的作用。

综上所述,在常温下,天然保鲜剂处理可显著抑制蒲菜和韭薹采后的衰老变质和腐烂发生,延长贮藏期,因而在蒲菜和韭薹贮藏保鲜中具有潜在的应用价值。

参考文献

- [1] Yoshihiro, I., Yoshitaka, S., Minako, K., et al. Physiological responses and quality attributes of Chinese chive leaves exposed to CO₂-enriched atmospheres. *Postharvest Biol. Technol.*, 2007,(46):160 - 166.
- [2] 王美兰,周志才,胡芸.韭薹气调储藏保鲜袋的设计和应用. *食品科学*,2003, 24(9): 147-149.
- [3] 张欣,李坤,马明.韭薹MA冷藏试验效果, *山东农业大学学报:自然科学版*,2000,31(3): 236-239.
- [4] 吴传万,杜小凤,王伟中,等.一种果蔬天然保鲜剂及其制备方法. *中国专利*,200710020754.3,2007-09-19.
- [5] 上海植物生理学会. *植物生理学实验手册*.上海:上海科学技术出版社,1985:129-130.
- [6] 中国科学院上海植物生理研究所和上海市植物生理学会. *现代植物生理学实验指南*.北京:科学出版社,1999:95-96.
- [7] 宁正祥. *食品成分分析手册*.北京:中国轻工业出版社,1997: 306-308.
- [8] Luo, Z.S., Xu, X.L., Cai, Z.Z., et al. Effects of ethylene and 1-methylcyclopropene (1-MCP) on lignification of postharvest bamboo shoot. *Food Chem.*,2007, 105 (2):521-527.
- [9] Oomena, R.J.F.J., Tzitzikasa, E.N., Bakxb, E.J., et al. Modulation of the cellulose content of tuber cell walls by antisense expression of different potato (*Solanum tuberosum* L.) Cesa clones. *Phytochemistry*, 2004, (65): 535 - 546.
- [10] Wang, Y.S., Tian, S.P., Xu, Y.. Effects of high oxygen concentration on pro-and anti-oxidant enzymes in peach fruits during postharvest periods. *Food Chem.*, 2005,(91):99 - 104.
- [11] Goffner, D., Joffroy, I., Grima, P.J.. Purification and characterization of isoforms of cinnamyl alcohol dehydrogenase from *Eucalyptus xylem*. *Planta*, 1992, 188 (1): 48-53.
- [12] Assis, J.S., Maldonado, R., Munoz, T., et al. Effect of high carbon dioxide concentration on PAL activity and phenolic contents in ripening cherimoya fruit. *Postharvest Biol. Technol.*, 2001, (23):33 - 39.
- [13] Bautista,B.S., Hernandez,L.A.N., Velazquezdel,V.M.G., et al. Chitosan as a potential natural compound to control pre and postharvest diseases of horticultural commodities. *Crop Protec.*, 2006,(25):108-118.
- [14] Molloy,C., Cheah,L.H., Koolard, J.P.. Induced resistance against *Sclerotinia sclerotiorum* in carrots treated with enzymatically hydrolysed chitosan. *Postharv. Biol. Technol.*, 2004, (33):61-65.
- [15] Sharathchandra, R.G., Niranjana,R.S., Shetty, N.P., et al. A chitosan formulation Elexa induces downy mildew disease resistance and growth promotion in pearl millet. *Crop Protec.*,2004, (23):881-888.
- [16] Devlieghere,F., Vermeulen,A., Debevere,J.. Chitosan:antimicrobial activity, interactions with food components and applicability as a coating on fruits and vegetables. *Food Microbiol*, 2004,(21):703-714.
- [17] 周福生,穆青.野生植物苦豆子的化学成分和主要药理作用. *中国野生植物资源*,2006,25(4):1-3.
- [18] Lin, Q.,Northcote,D.H.. Expression of phenylalanine ammonia-lyase gene during strecheary element differentiation from cultured mesophyll cell of *Zinina elegans* L. *Planta*, 1990, (182): 591-598.