

# 不同贮藏方式对白菜中亚硝酸盐和 Vc 含量的影响

宋莲军, 赵秋艳, 乔明武 (河南农业大学食品科学技术学院, 河南郑州 450002)

**摘要** [目的] 寻找白菜食用前的最佳贮藏方式。[方法] 采用 20、4 ℃、非包装(自然状态)和密封包装 4 种方式贮藏白菜, 研究白菜亚硝酸盐和 Vc 含量的变化。[结果] 白菜在贮藏过程中亚硝酸盐的含量先升后降, 但均高于新鲜白菜中的含量, 4 ℃ 贮藏的白菜亚硝酸盐含量明显低于 20 ℃ 贮藏的。密封与否对白菜的亚硝酸盐含量有一定影响, 室温条件下非包装和冰箱中密封的方式均有利于抑制亚硝酸盐的生成。随着时间的延长, 白菜在贮藏过程中 Vc 含量不断减少, 低温和密封均有利于 Vc 的保存。[结论] 低温有利于抑制亚硝酸盐的生成, 减少 Vc 的损失, 密封包装有利于减少 Vc 的损失, 可选择冰箱密封的方式贮藏白菜, 亚硝酸盐含量最低, Vc 含量最高。

**关键词** 白菜; 亚硝酸盐; Vc; 贮藏方式

中图分类号 S634 文献标识码 A 文章编号 0517-6611(2007)36-12015-01

## Influences of Different Storage Modes on Nitrite and Vitamin C Content in Chinese Cabbage

SONG Lianjun et al (College of Food Science and Technology, Henan Agricultural University, Zhengzhou, Henan 450002)

**Abstract** [Objective] The study aimed to seek for the optimum storage mode of Chinese cabbage before eating. [Method] The Chinese cabbages were stored with 4 modes of 20 and 4 ℃, non package (natural state) and sealed package to study the variation of nitrite and Vc contents in Chinese cabbage. [Result] The nitrite content first increased and then decreased in Chinese cabbage during the storage course, but its content was all higher than that in fresh Chinese cabbage. The nitrite content in Chinese cabbage stored at 4 ℃ was obviously lower than that stored at 20 ℃. Sealing had some influence on the nitrite content in Chinese cabbage. Both the modes of non package and sealing in fridge were in favor of restraining the producing of nitrite under the condition of room temperature. The Vc content in Chinese cabbage reduced continuously during the storage course along with the prolonging of time, and both low temperature and sealing were in favor of the preservation of Vc. [Conclusion] Low temperature was in favor of restraining the producing of nitrite, reducing the loss of Vc, and sealing package was in favor of reducing the loss of Vc. The mode of sealing in fridge could be chosen to store Chinese cabbage, with lowest nitrite content and highest Vc content.

**Key words** Chinese cabbage; Nitrite; Vitamin C; Storage mode

人体吸收的硝酸盐和亚硝酸盐大多来自于蔬菜<sup>[1]</sup>, 特别是叶类蔬菜。大量研究表明, 在叶类蔬菜中, 白菜中的硝酸盐含量较高。而关于蔬菜在贮藏过程中不同条件下亚硝酸盐和 Vc 含量等品质指标的研究报道很少。笔者就通过不同贮藏方式来研究白菜中亚硝酸盐和 Vc 含量的变化, 寻找白菜贮藏的最佳方法, 从而为保护人类健康, 科学营养、安全地食用白菜提供依据。

## 1 材料与方 法

**1.1 材料与仪器** 大白菜在当地市场购买。恒温箱; 组织捣碎机; 分光光度计; 真空抽滤机; 冰箱; 酸度计等。

**1.2 试验方法** 亚硝酸盐含量的测定。采用国标盐酸萘乙二胺比色法<sup>[2]</sup>, 亚硝酸盐的提取参考文献[3]。Vc 含量的测定。采用 2,6-二氯酚酚滴定法<sup>[4]</sup>。白菜的贮藏方法见表 1。贮藏温度选用 20 ℃ (室温) 与 4 ℃ (家用冰箱常用储藏温度) 2 种; 采用非包装(自然状态)和密封包装 2 种形式, 包装用家庭常用的佳能牌保鲜袋密封。分别贮藏 12 d, 每隔 3 d 测定 1 次亚硝酸盐和 Vc 的含量。

表 1 白菜的不同贮藏方式

贮藏方式	温度	包装方式
	20	自然 不包装
	20	密封
	4	自然 不包装
	4	密封

## 2 结果与分析

**2.1 不同贮藏条件下白菜中亚硝酸盐含量的变化** 由图 1 可见, 不同贮藏条件下白菜的亚硝酸盐含量都出现峰值, 随

后随着贮藏期的延长亚硝酸盐含量均呈下降趋势, 但整个贮藏期间的亚硝酸盐含量均高于新鲜白菜中的含量。在室温 20 ℃ 条件下, 白菜中的亚硝酸盐在第 3 天达到峰值; 而在冰箱 4 ℃ 不包装条件下, 白菜中的亚硝酸盐峰值出现在第 6 天。在贮藏后期(12 d), 由于微生物生长活跃, 微生物的硝酸还原酶可将植物体内的硝酸盐转变为亚硝酸盐, 尤其是室温贮藏后期蔬菜中的亚硝酸盐含量开始回升。

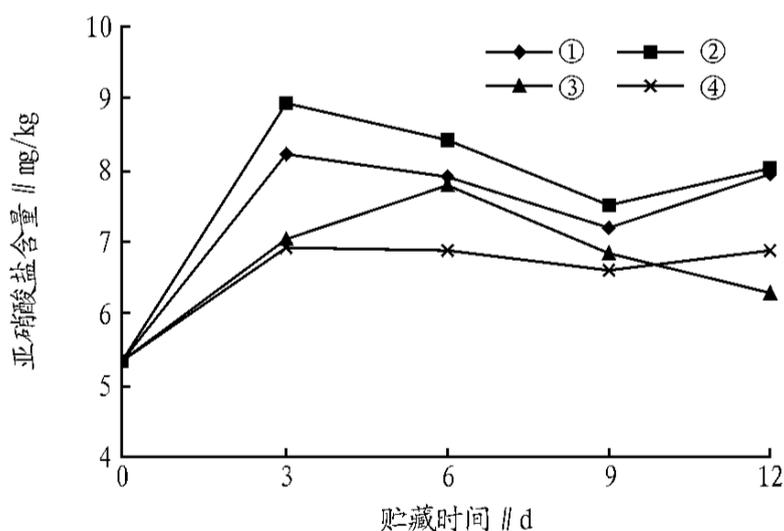


图 1 不同贮藏条件对白菜亚硝酸盐含量的影响

4 种贮藏方式的亚硝酸盐含量为处理 ① > ② > ③ > ④, 在整个贮藏过程中, 4 ℃ 条件下贮藏的白菜的亚硝酸盐含量明显低于 20 ℃ 条件下白菜中的含量。可见, 低温条件可抑制白菜中的酶和微生物的作用, 从而可抑制亚硝酸盐的生成。而密封与否对白菜中的亚硝酸盐含量也有一定影响。室温条件下自然放置的方式有利于抑制亚硝酸盐的生成, 而冰箱中保存时采用密封的贮藏方式可抑制亚硝酸盐的生成。

**2.2 不同贮藏条件下白菜中 Vc 含量的变化** 由图 2 可见, 随着时间的延长, 4 种贮藏方式白菜中的 Vc 含量都在不断地损失, 其 Vc 含量为处理 ① > ② > ③ > ④。总的看来, 低温和

作者简介 宋莲军(1969-), 女, 河南郑州人, 硕士生导师, 副教授, 从事农产品贮藏与加工研究。

收稿日期 2007-09-30

(下转第 12047 页)

陷,因此,使得整个供应链的反应迟钝。

**2.4 不信任使节点企业不得不选择新的合作伙伴** 如果两个企业认为他们是相互信任的,就意味着他们对彼此的合作比较满意,那么他们都没有必要重新选择合作伙伴,也就减少了由此而产生的成本,这有利于绿色供应链的顺利运行。因为合作时间长,合作双方对彼此都比较了解,也能预测出对方在未来事件中的行为方式,而选择新的合作伙伴意味企业将面临较大的行为风险与合同风险,影响整个绿色供应链的运作效果。

### 3 建立绿色供应链企业间信任机制的具体措施

**3.1 合理分配各节点企业的投入** 信任就是“合作各方相信任何一方都不会利用另一方的脆弱性去获取利益”,确切地说,信任也就意味着双方利益的均衡。因此,从绿色供应链的角度看,节点企业合作的最本质的特征就是利他主义的行为互动。信任的关键就是一方设身处地为另一方的利益着想,让另一方相信是为他们的利益而努力,这是合作的前提。合理的分配供应链上各节点企业对信任的投入,有助于提高彼此的信任,为整个链条的全方位合作创造有利条件。在绿色供应链中,如果能使环境保护和节约资源所需要的投入分配的合理,使各个节点企业合作的满意度增加,那么就能够提高整个供应链竞争力。

**3.2 有效增加节点企业合作次数** 作为“社会资本”三要素之一的信任,是每个合作群体必不可少的,对于绿色供应链中的节点企业也不例外。如经多次合作,节点企业可通过多次的信息交流和信息反馈,使彼此之间的信息掌握得更加完全。此时,各个节点企业会发现选择信任行为将可带来更大的利润,那么最初的不信任个体就会转向选择信任行为,从而形成一种默契,逐步建立起长期而稳定的合作关系。同时,信任系数具有积累性、连续性,属于一种正反馈激励,存在着一种经过时间传导的正向共同运动,即合作次数越多就越加信任,这是一个良性循环。在绿色供应链中,由于环境保护和节约资源利润回收周期长、风险大,上下游企业间在“绿色”合作上尤其要求多次合作带来的彼此的信任。

**3.3 正确选择合作伙伴** 首先,声誉是在绿色供应链中企业和个人相信该合作伙伴的诚实度。程度越高,声誉越好,

反之越差。良好的声誉容易在企业间传播及提高自身的信任。一个具有良好声誉的节点企业如果采取不信任行为,那么,他必须为此付出相当高的成本。因为为建立一个良好的声誉,节点企业往往需进行投资,所以企业大多不愿意为了机会主义行为带来的短期利益而损害良好的声誉。其次,节点企业的规模包括一个企业的整体大小和它的市场份额。企业规模大,就容易建立对它的信任。因为整体规模与市场份额表明该企业能够一贯遵守它的诺言,使许多其他的企业足够信任该节点企业,以致愿意与之合作。否则,它将无法保持它在该行业中的地位,并建立较大的市场份额。再次,“绿色化”指企业在追求经济目标的同时还关注环境保护和节约资源这双重目标。如果节点企业愿意在环保节能方面进行投入并取得较好的效果,说明其注重企业的外部形象和社会利益,是有责任感的。同时,也说明该企业能够顺应经济社会的发展潮流,是有预见性和前瞻性的企业。因此是可以信任的。最后,如果节点企业愿意与其上下游企业共享信息与知识,那么说明它具有合作的诚意,共享的知识和信息越多,合作的诚意越大,也就使互相信任的程度越深。

因此,选择正确的合作伙伴是节点企业之间建立信任并保持信任一贯性的关键。

**3.4 建立自我可信形象** 建立自我可信形象是节点企业进入绿色供应链的前提条件。在绿色供应链企业间,信任的非对称性常常导致逆向选择行为发生。因此,一个可信任企业在争取进入绿色供应链的过程中,有必要建立自我可信形象,通过信号传递获取委托人的了解与信任。一个企业建立自我可信形象的策略性行为大致有:加强与其他节点企业接触;建立创造能力强、可靠性高、公平交易的声誉;能够快速响应;争取长期的合作关系;对合作项目进行必要的前期投资;加入被社会认同的商业协会、专业联合会等组织;建立良好的企业文化;加强环境保护和节约资源的力度<sup>[3]</sup>。

#### 参考文献

- [1] TYLERT R, KRAMER R M. Trust in organizations: Frontiers of theory and research [J]. Thousand Oaks, CA: Sage, 1996: 39 - 50.
- [2] 仲崇峰, 段万春. 并购企业文化整合的路径依赖性研究 [J]. 工业技术经济, 2006(5): 2.
- [3] 郑任. 绿色供应链中合作机制及绩效评价体系研究 [D]. 合肥: 合肥工业大学, 2003: 42.

制Vc被氧化。

### 3 结论

(1) 白菜在贮藏过程中亚硝酸盐的含量先升后降,但整个贮藏期间的亚硝酸盐含量均高于新鲜白菜中的含量。低温条件有利于抑制亚硝酸盐的生成,密封与否对白菜中的亚硝酸盐含量也有一定影响,可选择冰箱密封贮藏。

(2) 白菜在贮藏过程中Vc含量不断减少,低温和密封条件的隔氧措施均有利于Vc的保存。

#### 参考文献

- [1] 钱和, 蒋将, 陈正行. 蔬菜中硝酸盐与亚硝酸盐的积累规律与控制方法 [J]. 食品科技, 2007(1): 64 - 67.
- [2] 食品中亚硝酸盐测定标准. GB/T 5009.33-2003 [S]. 2003.
- [3] 周文彬. 泡菜中亚硝酸盐测定方法研究 [J]. 食品科学, 2006, 27(2): 241 - 243.
- [4] 张水华. 食品分析 [M]. 北京: 中国轻工业出版社, 2005.

(上接第12015页)

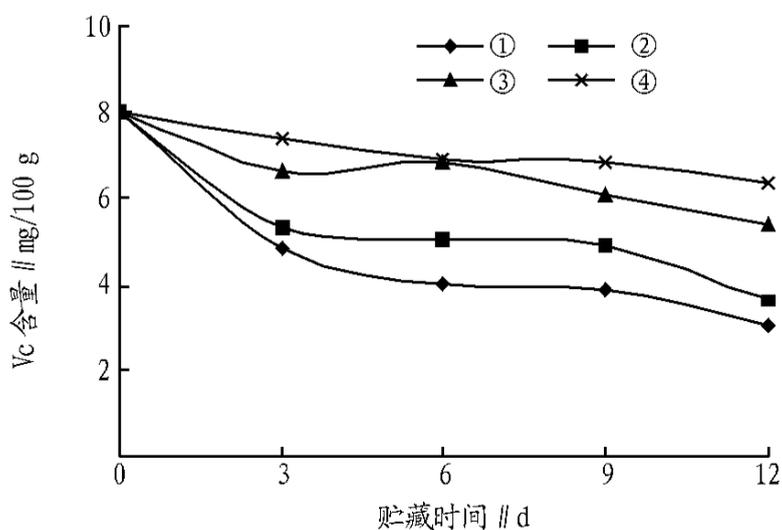


图2 不同贮藏条件对白菜Vc含量的影响

密封条件的隔氧措施均有利于Vc的保存,可一定程度上抑