

# 不同贮藏条件对白市驿板鸭中亚硝酸盐含量的影响

唐荣勤, 林楠, 李生伟, 张晋, 秦福生 (重庆白市驿板鸭食品有限责任公司, 重庆 401329)

**摘要** [目的]研究不同贮藏条件对白市驿板鸭中亚硝酸盐含量的影响。[方法]比较了白市驿板鸭在自然通风、自然密封、冰箱直接放置和冰箱密封放置4种不同条件下贮藏时,其亚硝酸盐的含量随着贮藏时间的变化趋势。[结果]试验得出,在不同的贮藏条件下,白市驿板鸭中亚硝酸盐的含量随着贮藏时间的延长都呈下降的趋势;相同包装条件下,室温贮藏的板鸭中亚硝酸盐含量要比冰箱贮藏的低;相同温度下,密封贮藏的板鸭中亚硝酸盐含量比不密封的低。[结论]研究可为白市驿板鸭的科学制作和食用提供一定的理论依据。

**关键词** 板鸭;亚硝酸盐;贮藏

中图分类号 S879.2 文献标识码 A 文章编号 0517-6611(2013)05-02272-02

## Effects of Different Storage Conditions on Nitrite Content of Baishiyi Pressed Salted Duck

TANG Rong-qin et al (Baishiyi Pressed Salted Duck Food Company of Chongqing, Chongqing 401329)

**Abstract** [Objective] To study effects of different storage conditions on nitrite content of Baishiyi pressed salted duck. [Method] The variation trend of nitrite content of Baishiyi pressed salted duck along with storage time was studied, when stored in the natural ventilation, nature seal, refrigerator direct laying aside and the refrigerator seal. [Result] When stored in different storage conditions, with the storage time increasing, the nitrate content of pressed salted duck is decreasing; Under the same packing condition, storing in the room temperature where the nitrate content of pressed salted duck is lower than storing in the refrigerator; Under the same temperature, the seal storing where the nitrate content of pressed salted duck is lower than not seal storing. [Conclusion] The study can provide theoretical basis for production and eating of Baishiyi pressed salted duck.

**Key words** Pressed salted duck; Nitrite; Storage

白市驿板鸭是重庆的名特产品,以色、香、味、型俱佳而闻名。在加工过程中,为美化和增强防腐性,会添加一定量的亚硝酸盐(亚硝酸钠和亚硝酸钾),这样不仅使产品颜色好看,还可抑制板鸭中肉毒梭状杆菌的生长,同时还能产生独特的香气,增强板鸭的风味。但亚硝酸盐添加过量,其会和含氮化合物结合,并产生具有毒性和致癌作用的亚硝胺<sup>[1]</sup>。为控制腌腊肉制品中亚硝酸盐的使用量,我国食品添加剂使用卫生标准规定,在腌腊肉制品中亚硝酸盐的最大使用量为0.15 g/kg,亚硝酸盐的最大残留量为30 mg/kg<sup>[2]</sup>。在不同的贮藏条件下,腌腊肉制品中亚硝酸盐含量都会有不同的变化<sup>[3]</sup>。笔者研究自然通风、自然密封、冰箱自然放置、冰箱密封贮存对白市驿板鸭中亚硝酸盐含量的影响,为白市驿板鸭的科学制作和食用提供一定的理论依据。

## 1 材料与方 法

**1.1 材料** 板鸭,重庆白市驿板鸭食品有限责任公司提供;聚乙烯透明塑料袋:大小25 cm×15 cm,厚度0.05 mm,不透气。试剂:对氨基苯磺酸,上海静融生物科技有限公司;盐酸萘乙二胺,上海酶联生物科技有限公司;亚硝酸钠(食品级),杭州萧山化学试剂厂;硼砂,武汉市天源兴经贸有限公司;乙酸锌,青岛正业试剂仪器有限公司;亚铁氰化钾,河南龙腾食品添加剂有限公司。仪器与设备:722可见分光光度计,上海精密科学仪器有限公司;分析天平,上海精密仪器仪表有限公司;电热恒温水浴锅,北京市场风仪器仪表公司;封口机,青州鼎华机械制造有限公司。

## 1.2 试验方法

**1.2.1 样品处理。**将已加工好的板鸭切成100 g的块状,然后按照以下4种方式进行贮藏:①自然通风。将切好的板鸭

直接放到25℃左右的室温下,空气对流。②自然密封。将切好的板鸭放入食品袋中,并用封口机封口,放到25℃左右的室温下,空气对流。③冰箱自然放置。将切好的板鸭直接放到4℃的冰箱中。④冰箱密封。将切好的板鸭放入食品袋中,用封口机封口后直接放到4℃的冰箱中。贮藏一定时间后将样品取出并检测其中亚硝酸盐的含量。

**1.2.2 亚硝酸盐标准曲线的绘制<sup>[4]</sup>。**用移液管吸取0.0、0.5、1.0、2.0、3.0、4.0、5.0 ml亚硝酸钠标准使用液,分别置于50 ml容量瓶中,再加入2.0 ml 0.4%对氨基苯磺酸溶液,混匀,静置3 min,然后加入1.0 ml 0.2%盐酸萘乙二胺溶液,加水至50 ml,混匀配制成亚硝酸钠浓度分别为0、0.054、0.108、0.216、0.324、0.432、0.540 μg/ml,静置15 min后,以不添加亚硝酸钠的空白液为参比,于538 nm波长处测定吸光度。以浓度C为横坐标,吸光度A为纵坐标,绘制标准曲线并计算线性回归方程。

**1.2.3 样品溶液的制备。**称取绞碎混合均匀的样品5 g,置于500 ml烧杯中,加5%饱和硼砂溶液12.5 ml,搅拌均匀,再加入200.0 ml约70℃的水,置沸水中加热15 min,取出后冷却至室温,然后边搅拌边加入亚铁氰化钾溶液5.0 ml并摇匀,再加入乙酸锌溶液5.0 ml以沉淀蛋白质,待冷却后倒入500 ml容量瓶中加蒸馏水定容至刻度处,摇匀后放置0.5 h,除去上层脂肪,清液用滤纸过滤,弃去初滤液30 ml,滤液为分析测定备用。

**1.2.4 样品中亚硝酸盐的测定。**准确量取样品溶液10.0 ml于50 ml容量瓶中,依次加入2.0 ml 0.4%对氨基苯磺酸溶液,混匀,静置5 min,再加入1.0 ml 0.2%盐酸萘乙二胺溶液,用蒸馏水定容,放置5 min,再以蒸馏水为参比在538 nm波长处测定其吸光度,根据线性回归方程,计算出样品中的NO<sub>2</sub><sup>-</sup>含量。

**作者简介** 唐荣勤(1975-),女,重庆人,注册质量工程师,从事肉制品质量安全研究,E-mail:604454102@qq.com。

**收稿日期** 2013-01-11

## 2 结果与分析

**2.1 亚硝酸盐的标准曲线** 用亚硝酸钠标准溶液准确配制浓度分别为 0、0.054、0.108、0.216、0.324、0.432、0.540  $\mu\text{g}/\text{ml}$  的工作溶液,在 538 nm 波长下测定各浓度的吸光值,以浓度  $C$  为横坐标,吸光度  $A$  为纵坐标,绘制标准曲线(图 1)。其线性回归方程为  $y = 0.4418x - 0.0039$ ,相关系数  $R^2$  为 0.9994,呈现良好的线性关系。

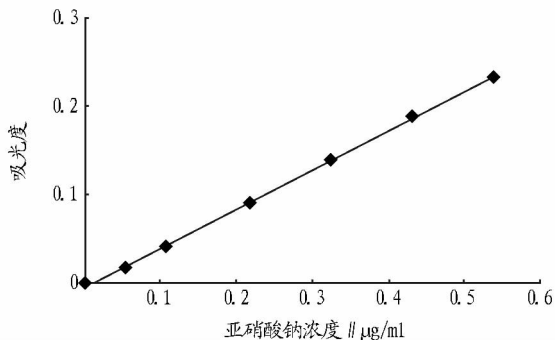


图 1 亚硝酸盐标准曲线

**2.2 板鸭在自然通风下贮藏时亚硝酸盐含量的变化** 从图 2 可以看出,在自然通风条件下贮藏时,随着贮藏时间的延长白市驿板鸭中亚硝酸盐的含量呈逐渐下降的趋势。在贮藏的前 6 d 内,亚硝酸盐的含量减少的较为缓慢;当贮藏时间大于 6 d 时,板鸭中亚硝酸盐的含量呈显著下降的趋势。

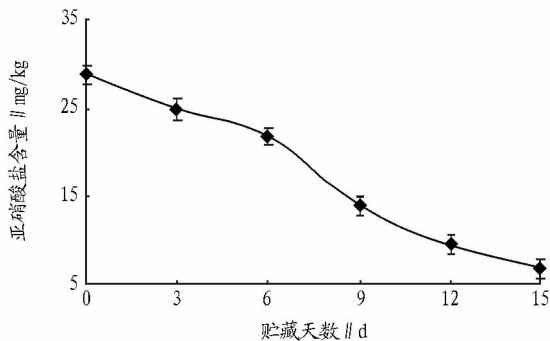


图 2 自然通风条件下白市驿板鸭中亚硝酸盐含量的变化

**2.3 板鸭在自然密封下贮藏时亚硝酸盐含量的变化** 从图 3 可以看出,在自然密封条件下贮藏时,白市驿板鸭中亚硝酸盐的含量随着贮藏时间的延长呈下降趋势。在贮藏的前 6 d,板鸭中亚硝酸盐的含量呈显著下降的趋势,贮藏时间到第 6 天时,曲线出现拐点,并且在之后的贮藏过程中,板鸭中亚硝酸盐含量的变化并不显著,且曲线逐渐趋于水平。

**2.4 板鸭在冰箱自然放置下贮藏时亚硝酸盐含量的变化** 从图 4 可以看出,在冰箱自然放置的条件下贮藏时,白市驿板鸭中亚硝酸盐的含量随着贮藏时间的延长呈先升高后下降的趋势。在贮藏的前 3 d,板鸭中亚硝酸盐的含量呈缓慢上升趋势;在之后的 6 d 贮藏过程中,亚硝酸盐的含量又呈现出缓慢的下降趋势;贮藏时间在 9 ~ 12 d 时,板鸭中亚硝酸盐的含量显著下降;贮藏 12 d 之后,贮藏过程中板鸭中亚硝酸盐的含量变化不显著。

**2.5 板鸭在冰箱密封下贮藏时亚硝酸盐含量的变化** 从图

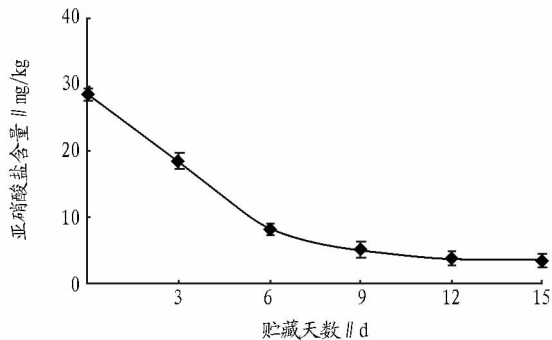


图 3 自然密封条件下白市驿板鸭中亚硝酸盐含量的变化

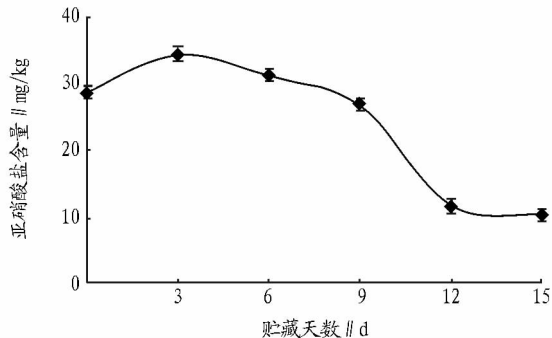


图 4 冰箱放置条件下白市驿板鸭中亚硝酸盐含量的变化

5 可以看出,在冰箱密封条件下贮藏时,白市驿板鸭中亚硝酸盐含量随贮藏时间的延长呈先上升后下降的趋势。在贮藏的前 3 d,板鸭中亚硝酸盐的含量呈缓慢上升趋势;在之后的贮藏过程中,板鸭中亚硝酸盐的含量呈显著下降的趋势,当贮藏时间到 12 d 时,板鸭中亚硝酸盐的变化并不显著。

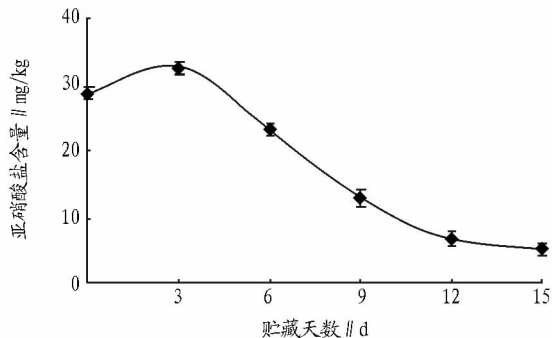


图 5 冰箱密封条件下白市驿板鸭中亚硝酸盐含量的变化

综合得出,在自然通风、自然密封、冰箱放置和冰箱密封 4 种贮藏方式下,随贮藏时间的延长,白市驿板鸭中亚硝酸盐含量都呈下降趋势。相同包装条件下,室温贮藏的白市驿板鸭中亚硝酸盐含量比冰箱贮藏的低;相同温度下,密封贮藏的白市驿板鸭中亚硝酸盐含量比不密封的低。

## 3 结论与讨论

随贮藏时间的延长,白市驿板鸭中亚硝酸盐残留量大体趋势是降低的。这可能与白市驿板鸭中添加的或自然含有的还原性物质,如异  $V_C$  钠、半胱氨酸等及带巯基的物质有关。在酸性条件下,亚硝酸盐遇到还原性物质就会发生分解<sup>[5-7]</sup>。另外,亚硝酸盐与含巯基的物质也会反应而被消耗。

壁物质含量高、木质气等杂气较重、刺激性强而香气较弱。因此,针对梗丝提质,一方面,应继续针对细胞壁物质的破坏和降解进行研究;另一方面,还应加强针对梗丝增香方面的研究。如通过添加产香微生物发酵产物、美拉得反应产物、天然植物提取液等增加梗丝香气,提升梗丝抽吸品质。此外,梗丝的提质方法也应进一步改进,尽量减少处理方法的局限,利用多种方法综合处理。总之,烟梗的提质研究具有可观的经济价值和潜力,将是未来烟草行业发展的主要趋势。

## 参考文献

- [1] 刘燕,刘钟栋.微波条件下烟梗果胶多糖提取工艺研究[J].中国食品添加剂,2006(5):58-61.
- [2] 肖厚荣,张悠金,朱仁发,等.从烟梗中提取果胶工艺研究[J].烟草科技,2002(3):36-38.
- [3] 鲁蕾,付敏,郭宝星.烟梗果胶浸提工艺的研究[J].西南农业学报,2004,17(3):374-377.
- [4] 周国华,万端极,张艳.废烟梗制备纤维素黄原酸酯及其吸附  $\text{Cu}^{2+}$  研究[J].化学工程师,2007(11):54-58.
- [5] 鲁蕾,付敏,郭宝星.烟梗成分提取及其应用研究[J].四川化工,2004,7(1):9-12.
- [6] 于建军.卷烟工艺学[M].北京:中国农业出版社,2009.
- [7] 李坚,吴敬华,张旭升,等.碎烟梗筛分对卷烟梗丝加工质量的影响[J].广西轻工业,2009(2):46-47.
- [8] 周学政,何蓉,戴亚,等.采用浸泡和螺旋压榨预处理烟梗的工艺方法:中国,CN 102178339A [P]. 2011-09-14.
- [9] 吴敬华,杜娟,李坚,等.烟梗切丝厚度与 STS 梗丝膨胀[J].大众科技,2009(3):91-92.
- [10] 肖春菊,孙佐,石红雁,等.烟梗切丝宽度的探讨[J].烟草科技,2000(3):4-6.
- [11] 李亚,陈春雷,袁伶俐,等.不同热风条件对成品梗丝综合质量的影响[J].中国新技术新产品,2010(1):29.
- [12] 段煌.一种梗丝生化处理的工艺:中国,CN 101711600A [P]. 2010-05-26.
- [13] 王娜,李仙,王定伟,等.烟草木质素降解菌的筛选及在烟草中的应用[J].云南农业大学学报,2008,23(1):64-67.
- [14] 闫金玉,闫洪洋,李兴波,等.烤烟烟叶细胞壁物质的对比分析[J].烟草科技,2005(10):6-11.
- [15] RAVISHANKAR G A, METHA A R. Regulation of nicotine biogenesis. 3. Biochemical basis of increased nicotine biogenesis by urea in tissue cultures of tobacco[J]. Canadian Journal of Botany, 1982, 60: 2371-2374.
- [16] BABLER S. Method of Determining the Activity of Proteolytic Enzymes in Dry Tobacco [M]. 2nd ed. Brussels: Internat Sci Tob Cong, 1958.
- [17] HENRI C S. Pressed stems-enzyme treated tobacco stems [Z]. Philip

Morris Tobacco Company, 1967.

- [18] 肖瑞云,林凯.不同复合酶对烟梗化学成分和感官评吸的影响[J].江西农业学报,2010,22(10):70-72.
- [19] 林凯.酶法对烟梗丝降解效果的研究[J].安徽农业科学,2011,39(11):6500-6501.
- [20] 林翔,陶红,沈光林,等.利用复合酶改善烟梗品质的研究[J].安徽农业科学,2011,39(4):2064-2066.
- [21] 颜克亮,武怡,曾晓鹰,等.基于提质减害的烟叶醇化技术研究进展[J].湖北农业科学,2011,50(3):450-453.
- [22] 段焰青,者为,王明峰,等.一种用于烟梗处理的短小芽孢杆菌制剂:中国,CN 102250813A [P]. 2011-11-23.
- [23] 陈兴,曾晓鹰,段焰青,等.一种用于烟梗处理的枯草芽孢杆菌制剂:中国,CN 102250812A [P]. 2011-11-23.
- [24] 周元清,周丽清,章新,等.利用生物技术降解木质素提高烟梗使用价值初步研究[J].玉溪师范学院学报,2006,22(6):61-63.
- [25] 朱跃钊,卢定强,万红贵,等.木质纤维素预处理技术研究进展[J].生物加工过程,2004,2(4):11-16.
- [26] NICOLETTA C, FADDA M B, RESCIGNO A, et al. Mild alkaline/oxidative pretreatment of wheat straw [J]. Process Biochemistry, 1997, 32(8): 665-670.
- [27] 陶红,沈光林,赵谋明,等.烟梗的碱处理[J].烟草科技,2009(4):37-40.
- [28] 杨伟祖,李军,徐济仓,等.一种烟梗加工过程中的烟梗离线预处理方法:中国,CN 101116529 [P]. 2008-02-06.
- [29] 李军,彭金辉,刘坚,等.溶剂处理对烟梗梗丝内在质量的影响[J].昆明理工大学学报:理工版,2010,35(5):94-99.
- [30] 何炬,刘维清,师建全,等.微波膨胀烟梗质量研究[J].烟草科技,2006(2):9-12.
- [31] 朱俊召,张楚安,陈慧斌,等.浸梗和微波润梗技术在制丝工艺中的应用[J].烟草科技,2010(5):5-8.
- [32] 陈云堂,王应昌,马伯录,等.烟叶和卷烟辐照醇化效果的研究[J].核农学报,1999,13(4):214-218.
- [33] 彭程,周冀衡,张一扬,等. $^{60}\text{Co-}\gamma$  辐照对烟梗主要化学成分的影响[J].作物研究,2008,22(1):33-35.
- [34] 李军,李吉昌,资文华,等.工艺环境介质氛围对微波膨胀烟梗及制品品质的影响研究[J].中国烟草学报,2010,16(3):28-32.
- [35] XU W L, KE G Z, WU J H, et al. Modification of wool fiber using team explosion [J]. Eur Polymer Journal, 2006, 42(9): 2168-2173.
- [36] 陈洪章,刘丽英.蒸汽爆破技术原理及应用[M].北京:化学工业出版社,2007.
- [37] 陈尚钊,勇强,徐勇,等.蒸汽爆破预处理对玉米秸秆化学组成及纤维结构特性的影响[J].林产化学与工业,2009(29):33-38.
- [38] 宋光富,李刚,李东亮,等.蒸汽爆破对烟梗化学成分含量及显微结构的影响[J].烟草科技,2011(8):35-38.
- [39] 吴艳,李东亮,李刚,等.蒸汽爆破对烟梗木质纤维素含量和微观结构的影响[J].河南农业大学学报,2011,45(4):448-451.
- [40] 周榕,陶红,沈光林,等.碱剂与酶处理改善梗丝性质的研究[J].现代食品科技,2010,26(5):463-465,485.

(上接第 2273 页)

在相同包装下,室温贮藏下的白市驿板鸭中亚硝酸盐含量比冰箱贮藏的要低,即温度高有利于亚硝酸盐的降低。这可能与在较高温度下,亚硝酸盐的分解和亚硝酸盐与含巯基的物质反应较快有关<sup>[8]</sup>。在相同温度下,密封贮藏的白市驿板鸭中亚硝酸盐含量比不密封贮藏的要低。这可能与密封贮藏下,白市驿板鸭中水分含量高,而亚硝酸盐遇到还原性物质的分解及亚硝酸盐与含巯基的物质的反应均需一定量的水作介质有关<sup>[9]</sup>。

## 参考文献

- [1] JONG H Y. The effect of kimchi on production of free radicals and antioxidative enzyme activities in the brain of SAM [J]. Journal of the Korean Society of Food Science and Nutrition, 2002, 31(1): 117-123.
- [2] 中国国家标准化管理委员会. GB/T 2762-2005 食品中污染物限量

[S]. 北京:中国标准出版社,2003.

- [3] MONTANO A, CASADO F J, DECASTRO A, et al. Vitamin content and amino acid composition of pickled garlic processed with and without fermentation [J]. Journal of Agricultural and Food Chemistry, 2004, 52(24): 7324-7330.
- [4] 杨美玲,朱运德,崔东亚.肉食品中亚硝酸盐含量的测定[J].安徽农业科学,2009,37(36):18149-18150.
- [5] 黄海,吴天瑞,黄育英,等. D-异抗坏血酸钠抑制酸菜腌制中亚硝酸盐产生研究[J].中国食品添加剂,2008(6):105-107.
- [6] 林婉玲,芮汉明.亚硝酸盐在板鸭加工过程中的变化[J].食品与发酵工业,2006,32(7):42-45.
- [7] 史智佳,臧明伍,王宇,等.肉制品中减少亚硝酸盐添加量的方法及存在的问题[J].食品工业科技,2011(8):418-422.
- [8] 赵功玲,刘玺,魏海洋,等.不同贮藏条件对肉制品中亚硝酸盐含量的影响[J].河南科技学院学报:自然科学版,2006,34(4):60-61.
- [9] 王树庆,姜薇薇,房晓,等.抗坏血酸的亚硝酸盐清除能力的研究[J].中国调味品,2011,36(11):22-24.