

亚硝酸钠在鸭肉干加工过程中的变化趋势

唐荣勤, 李生伟, 林楠, 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]研究亚硝酸钠在鸭肉干加工过程的变化趋势。[方法]分别对鸭肉胚直接加工和肉胚解冻后加入D-异抗坏血酸钠、葡萄糖等腌制4 h,研究鸭肉干在预煮、卤炒、杀菌等生产环节中亚硝酸钠含量的变化趋势。[结果]每个热加工环节,鸭肉干中亚硝酸钠含量呈增加趋势,而加入D-异抗坏血酸钠和葡萄糖,对亚硝酸钠有较为明显的抑制作用;生产加工成成品后,鸭肉干在自然通风的条件下贮存,亚硝酸钠含量呈降低的趋势。贮存60 d后,亚硝酸钠含量保持相对稳定。[结论]添加D-异抗坏血酸钠可控制鸭肉干中亚硝酸钠残留量。

关键词 鸭肉干;亚硝酸钠;生产加工;贮藏

中图分类号 S879.2 文献标识码 A 文章编号 0517-6611(2017)20-0086-03

The Change Trend of Sodium Nitrite in the Dried Duck Processing

TANG Rong-qin, LI Sheng-wei, LIN Nan et al (Chongqing Baishiyi Dried Duck Food Limited Liability Company, Chongqing 401329)

Abstract [Objective]The change trend of sodium nitrite in the dried duck processing was studied. [Method]Duck embryo was processed directly, cured with D-sodium erythorbate and glucose for 4 hours, respectively. The change of sodium nitrite content in the dried duck was studied in the production processes such as precooking, stir frying and sterilization. [Result]In each thermal processing step, the content of sodium nitrite in the dried duck was on the rise, and the addition of D-sodium erythorbate and glucose had a significant inhibitory effect on sodium nitrite. After the production, sodium nitrite content showed a downward trend within dried duck be stored in natural ventilation conditions. After 60 days of storage, sodium nitrite content remained relatively stable. [Conclusion]Sodium nitrite residues can be controlled by adding D-sodium erythorbate.

Key words Dried duck; Sodium nitrite; Production and processing; Storage

鸭肉干作为肉干制品中的新兴领域,以其松软化渣、肉质温和不上火等特点逐步被消费者所接受。食品安全国家标准 GB2760—2014 规定,肉干制品加工过程中不允许添加亚硝酸钠,但是由于原料自身携带和生产加工过程中产生,即使不添加,最终产品也会检测出亚硝酸钠。添加亚硝酸钠虽然可以使产品颜色变得好看,抑制鸭肉干中肉毒梭状杆菌的生长,同时还能产生独特的香气,增强鸭肉干的风味,但是其会和含氮化合物(仲胺、叔胺、酰胺及氨基酸)结合,产生具有毒性和致癌作用的亚硝胺^[1],其检测值 ≥ 5 mg/kg时,将会被评判为不合格。研究鸭肉干生产过程中亚硝酸钠含量的变化趋势,控制其在鸭肉干生产过程中的残留量是保证鸭肉干质量安全的重要环节。

D-异抗坏血酸钠作为抗氧化剂加入鸭肉干肉胚的腌制,能促使亚硝酸钠还原成一氧化氮,并创造厌氧条件,加速 MbNO 和 HbNO 的形成^[2],完成肉品的发色作用,能阻碍亚硝基与仲胺结合,防止亚硝胺的产生,同时能阻止 NO 再被氧化成 NO₂,既能保证鸭肉干鲜亮的色泽,又达到抗氧化、降低亚硝酸钠的作用。笔者研究了鸭肉干腌制过程中添加抗氧化剂(D-异抗坏血酸钠)后,预煮、卤煮、杀菌生产过程中亚硝酸钠的变化趋势,以期能为鸭肉干的科学生产提供理论依据。

1 材料与方

1.1 材料与试剂 材料:鸭肉干;聚乙烯透明塑料袋,大小为 25 cm × 15 cm,厚度为 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)。

1.2 仪器与设备 夹层锅、自动低温节能烘干系统、封口机、杀菌釜;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)。

1.3 试验方法

1.3.1 样品处理。在鸭肉干加工过程中,分别对鸭肉胚直接加工和肉胚解冻后加入D-异抗坏血酸钠、葡萄糖、食盐腌制4 h,按鸭肉干的生产工序预煮8、10、12、14 min;卤炒90、100、110、120 min;杀菌60、70、80、90 min,经过以上热加工工序后抽样检测其中亚硝酸钠的含量。同时将加工成成品的鸭肉干在自然通风环境下贮存30、60、90、120 d后抽取样品检测亚硝酸钠残留量的变化。每组试验重复3次,样品记为1、2、3。

1.3.2 亚硝酸钠标准曲线的绘制。用移液管吸取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,加入2.0 mL 0.4%对氨基苯磺酸溶液,混匀,静置3 min,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、0.034、0.041、0.057、0.071、0.088、0.124、0.180、0.210 μg/mL,静置15 min后,以不添加亚硝酸钠的空白液为参比,于波长538 nm处测定吸光度。以浓度(x)为横坐标,吸光度(y)为纵坐标,绘制标准曲线并计算线性回归方程^[3]。

1.3.3 样品溶液的制备。称取经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 mL约70℃的水,置沸水中加热15 min,取出

作者简介 唐荣勤(1975—),女,重庆人,工程师,从事肉制品质量安全研究。

收稿日期 2017-04-26

后冷至室温,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 容量瓶中并加蒸馏水定容,摇匀后放置 30 min,除去上层脂肪,清液用滤纸过滤,弃去初滤液 30 mL,滤液作分析测定备用。

1.3.4 样品中亚硝酸盐含量的测定。准确量取样品溶液 10 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,在波长 538 nm 处测定其吸光度,根据线性回归方程,计算出样品中的 NO_2^- 含量。

2 结果与分析

2.1 亚硝酸钠标准曲线 亚硝酸钠标准曲线见图 1,其线性回归方程为 $y = 29.716x - 0.1035$,相关系数为 0.9992,呈良好的线性关系。

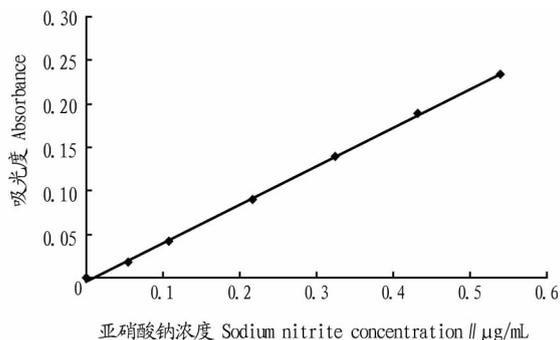


图 1 亚硝酸钠标准曲线

Fig. 1 Sodium nitrite standard curve

2.2 鸭肉干在预煮生产环节中亚硝酸钠含量的变化 从图 2 和图 3 可以看出,在预煮生产环节肉胚中亚硝酸钠随着加工时间延长而增加,增加幅度较小;而添加 D-异抗坏血酸钠、葡萄糖肉胚的亚硝酸钠含量比未添加的要低,说明 D-异抗坏血酸钠对肉胚中亚硝酸钠的形成有一定的抑制作用,可能是预煮的温度高且时间较短所致。

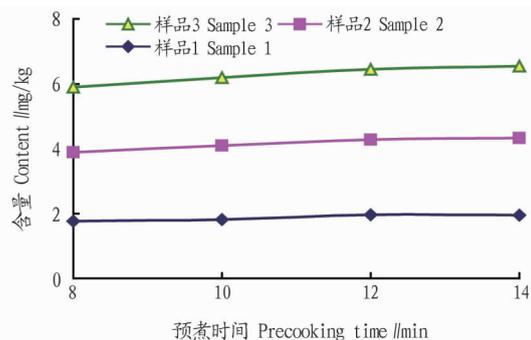


图 2 未添加 D-异抗坏血酸钠、葡萄糖情况下不同预煮时间亚硝酸钠含量的变化

Fig. 2 Sodium nitrite content change at different pre-cooking time without adding D-sodium erythorbate and glucose

2.3 鸭肉干在卤炒生产环节中亚硝酸钠含量的变化 从图 4 和图 5 可以看出,在卤炒生产环节肉胚中亚硝酸钠随着加工时间的延长呈明显增加趋势,且增加的幅度较大,而添加

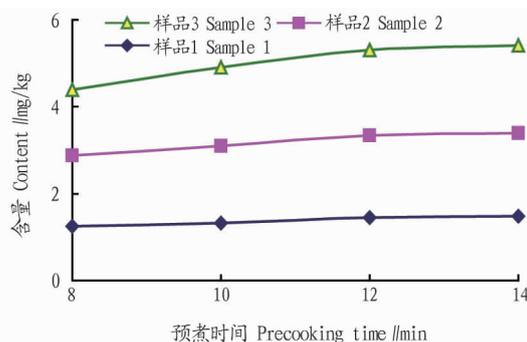


图 3 添加 D-异抗坏血酸钠、葡萄糖情况下不同预煮时间亚硝酸钠含量的变化

Fig. 3 Sodium nitrite content change at different pre-cooking time with adding D-sodium erythorbate and glucose

D-异抗坏血酸钠、葡萄糖肉胚的亚硝酸钠含量比未添加的要低,说明在卤炒加工过程中,D-异抗坏血酸钠、葡萄糖对肉胚中亚硝酸钠的形成有一定的抑制作用。

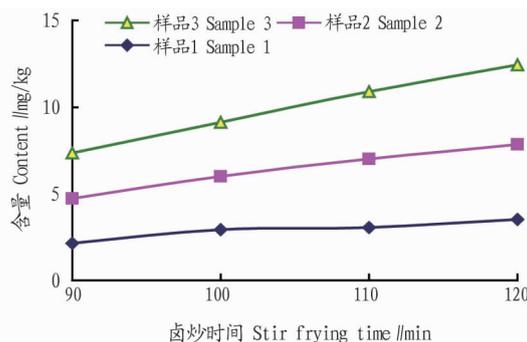


图 4 未添加 D-异抗坏血酸钠、葡萄糖情况下不同卤炒时间亚硝酸钠含量的变化

Fig. 4 Sodium nitrite content change at different stir-frying time without adding D-sodium erythorbate and glucose

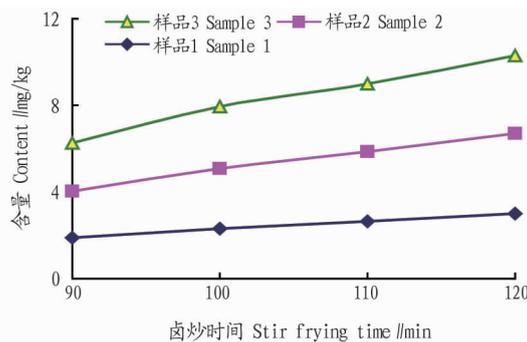


图 5 添加 D-异抗坏血酸钠、葡萄糖情况下不同卤炒时间亚硝酸钠含量的变化

Fig. 5 Sodium nitrite content change at different stir-frying time with adding D-sodium erythorbate and glucose

2.4 鸭肉干在杀菌生产环节中亚硝酸钠含量的变化 从图 6 和图 7 可以看出,在杀菌生产环节中肉胚中亚硝酸钠随着加工时间的延长呈增加趋势,未添加 D-异抗坏血酸钠、葡萄糖肉胚的亚硝酸钠含量比添加的亚硝酸钠含量要高而且上升幅度更明显,由此可以看出添加 D-异抗坏血酸钠和葡

葡萄糖对肉干加工过程中亚硝酸钠抑制作用明显。

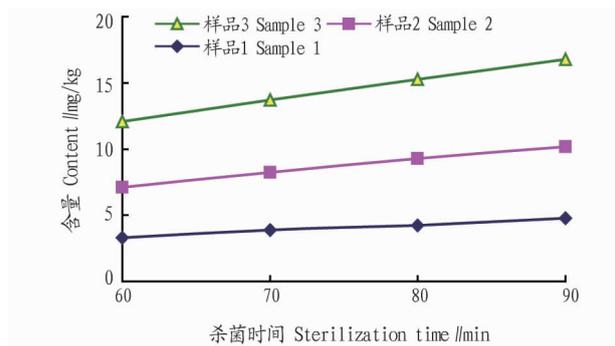


图6 未添加D-异抗坏血酸钠、葡萄糖情况下不同杀菌时间亚硝酸钠含量的变化

Fig. 6 Sodium nitrite content change at different sterilization time without adding D-sodium erythorbate and glucose

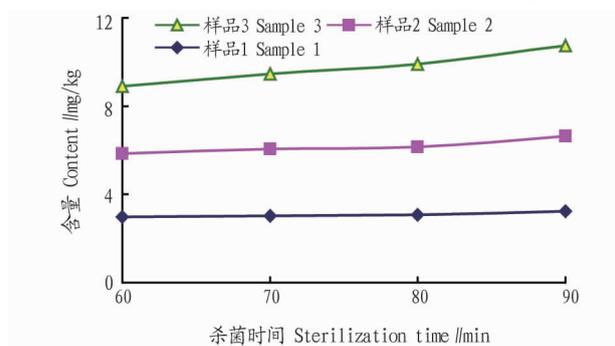


图7 添加D-异抗坏血酸钠、葡萄糖情况下不同杀菌时间亚硝酸钠含量的变化

Fig. 7 Sodium nitrite content change at different sterilization time with adding D-sodium erythorbate and glucose

2.5 鸭肉干在自然通风条件下贮藏时亚硝酸钠含量的变化 从图8和图9可以看出,在自然通风条件下贮存时,鸭肉干中亚硝酸钠含量随着贮存时间延长呈降低趋势,在贮存的前60 d,鸭肉干中亚硝酸钠的含量呈明显下降趋势,当贮存达60 d后,鸭肉干中亚硝酸钠的变化并不显著。添加D-

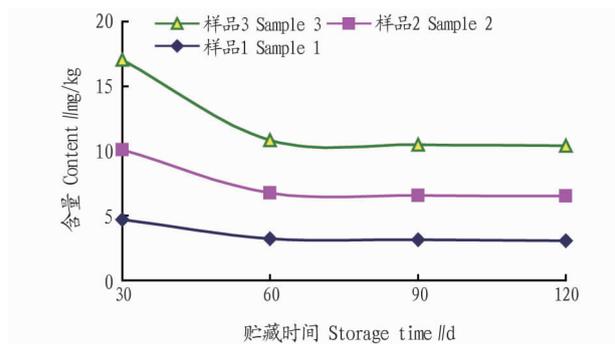


图8 未添加D-异抗坏血酸钠、葡萄糖情况下不同贮藏时间亚硝酸钠含量的变化

Fig. 8 Sodium nitrite content change at different storage time without adding D-sodium erythorbate and glucose

异抗坏血酸钠、葡萄糖的鸭肉干亚硝酸钠含量比未添加的要低。

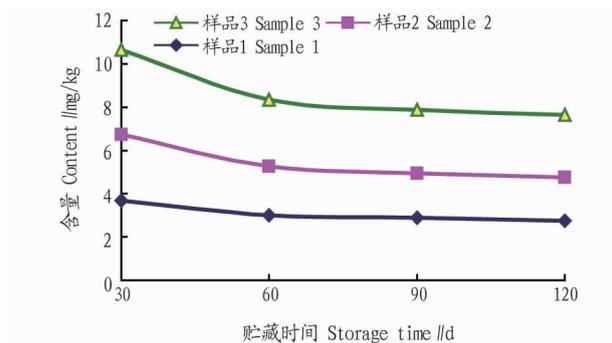


图9 添加D-异抗坏血酸钠、葡萄糖情况下不同贮藏时间亚硝酸钠含量的变化

Fig. 9 Sodium nitrite content change at different storage time with adding D-sodium erythorbate and glucose

3 结论与讨论

(1)随着鸭肉干的热加工过程,肉胚中亚硝酸钠含量逐渐增加,热加工时间越长,增加幅度越大。

(2)在相同的热加工工序中,添加D-异抗坏血酸钠、葡萄糖的鸭肉干中亚硝酸钠含量比未添加的鸭肉干中的亚硝酸钠含量要低,这是因为D-异抗坏血酸钠、葡萄糖属于还原性物质,在酸性条件下,亚硝酸钠遇到还原性物质就会发生分解^[4-6]。

(3)在自然通风条件下贮存时,鸭肉干中亚硝酸钠含量随着贮存时间延长呈降低趋势,这可能与鸭肉干存于密闭的包装袋内,本身有一定的水分,而亚硝酸盐遇到还原性物质分解及亚硝酸盐与含巯基的物质反应均需一定量的水作为介质有关^[7]。

基于此次试验结果认为,可通过缩短热加工工序,添加D-异抗坏血酸钠等措施来控制鸭肉干制品中亚硝酸钠残留量,使产品中亚硝酸钠使用及残留量处于可控状态,从而保证终产品的食用安全性。

参考文献

- [1] JONG H Y. The effect of kimchi on production of free radicals and anti-oxidative enzyme activities in the brain of SAM[J]. Journal of the Korean society of food science and nutrition, 2002, 31(1): 117-123.
- [2] 杜鹃,王青华,刘利强. 亚硝酸盐在肉制品中应用的危害分析及其替代物的研究[J]. 食品科技, 2007(8): 166-169.
- [3] 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, 18185.
- [4] 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): 106-107.
- [5] 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.
- [6] 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.
- [7] 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.