

# 鸡肉宠物食品抗氧化能力的研究

洪建捷

(温州粮油科学研究所, 浙江温州 325003)

**摘 要:** 没食子酸丙酯在鸡肉宠物食品中具有较理想的抗脂肪氧化功能, 大豆蛋白和含亚硝基亚铁血色原色素也具有一定的抗脂肪氧化能力.

**关键词:** 宠物食品; 脂肪氧化; 抗氧化剂

**中图分类号:** TS251.5    **文献标识码:** A    **文章编号:** 1008-309(2004)02-0040-10

宠物食品在国外已经有 30 多年的发展历史, 全球需求量超过 60 亿美元. 我国的宠物食品业起步于上个世纪 80 年代末, 温州是我国最大的宠物食品生产基地, 年出口额达到 2 亿美元.

目前, 我国的宠物食品绝大多数是以牛皮为主要原料, 产品档次比较低, 而发达国家销售的宠物食品要求提供充分、均衡的营养. 为了适应国际宠物食品的发展潮流, 占领宠物食品的市场份额, 同时, 为了解决产量日益提高的养鸡业的出路问题, 我们尝试以鸡肉为主要原料生产宠物食品, 并在日本市场取得成功.

由于原料的变换, 宠物食品的脂肪含量提高. 宠物食品在储藏阶段因为脂肪氧化致使变质变味成为必须考虑的问题. 本文旨在对鸡肉宠物食品的脂肪氧化及其抑制进行研究.

抑制脂肪氧化有许多方法, 大致可以分为物理方法、化学方法等. 往鸡肉宠物食品中加入一些抗氧化剂来达到抑制的目的, 则是常用的. 由于每种抗氧化剂的性能差别, 应用范围各异, 因此, 需要进行有针对性的研究.

本文利用 TBA 试验及相关系数和 p 值, 对几种抗氧化剂在鸡肉宠物食品脂肪氧化抑制方面进行了研究.

## 一、材料与方 法

### (一) 材料与仪器

原料: 经兽医卫生检验合格的鸡肉, 购自山东平度.

主要试剂: L-抗坏血酸(分析纯), 维生素 E(50% - 70%, 陕西天维生物制品有限责任公司出品), 焦磷酸钠(分析纯), 大豆蛋白(> 68%, 山东三维大豆蛋白有限公司出品),  $\alpha$ -硫代巴比妥酸(Sigma T-5500), 柠檬酸钠(分析纯).

主要实验仪器: 72 型分光光度计, 电热恒温水浴器, YQ-3 型高速均浆机, LD4-2 型离心机, 水蒸气蒸馏装置.

#### 1. 脂肪氧化程度的测定<sup>[1]</sup>

收稿日期: 2003 - 12 - 9

基金项目: 温州市科技发展计划项目(N2001A44)

作者简介: 洪建捷(1962-), 男, 浙江温州人, 工程师, 学士, 研究方向: 食品科学与技术

脂肪氧化程度的测定采用国际上通用的 TBA 试验法, 并用  $p$  值进行评价.

## 2. 含亚硝基亚铁血色原色素的制备

以新鲜鸡血为原料, 经离心、洗涤、打碎、过滤后与含硝基化合物反应制成的红色色素.

## 3. 实验用鸡肉宠物食品的制备

冰冻鸡肉先解冻, 再切片、整形, 在添加了各种添加剂的溶液中浸泡 15 分钟, 沥干,  $75\text{ }^{\circ}\text{C}$  热风烘干,  $4\text{ }^{\circ}\text{C}$  储藏.

## 4. 实验数据处理

本文的数据处理采用线性回归, 找出 TBA 值与储存时间之间的关系, 此关系由相关系数  $\gamma$  及显著性能概率  $p$  等比较之.

## 二、结果与讨论

鸡肉宠物食品的品质与脂肪的稳定性有关, 而脂肪的稳定性与脂肪的不饱和度有关. 肉类中的脂肪为数种高级脂肪酸甘油酯的混合物, 主要的不饱和脂肪酸有油酸、亚油酸等<sup>[2]</sup>. 这些含有双键式( $-\text{C}=\text{C}-$ )、三键式( $-\text{C}\equiv\text{C}-$ )的脂肪酸化学性质活泼, 容易氧化. 一旦氧化开始, 就将发生自动连锁氧化反应. 开始的氧化生成物成为促进诱发未来氧化的诱导物<sup>[3]</sup>.

阻止或抑制脂肪氧化的关键在于有效地清除自动氧化产生的自由基, 使链式反应终止. 大部分抗氧化剂的作用是能与自由基结合, 使之稳定而终止反应.

### (一) 抑制脂肪氧化物的添加量及 TBA 值

TBA 试验是用 2-硫代巴比妥酸与油酸氧化产物丙二醛作用生成一种红色化合物, 此化合物在 523 nm 处有吸收峰. 如果脂肪氧化程度越大, 则其分解产物与 TBA 试剂作用生成的化合物颜色越深, 反之, 则浅. 将测得的光密度 OD 值乘以系数转换成 TBA 值. TBA 值大, 说明脂肪氧化程度大, 反之则小.

将添加各种抗氧化剂的鸡肉宠物食品在  $4\text{ }^{\circ}\text{C}$  下储藏不同时间后, 利用蒸馏法, 收集馏出液, 然后与 2-硫代巴比妥酸反应, 所得的 TBA 值见表 1.

表 1  $4\text{ }^{\circ}\text{C}$  下含抗氧化剂的样品不同储期的 TBA 值

序号	种类及添加量(%)	添加量 (%)					
		1	5	9	13	17	21
1	没食子酸丙酯(0.02)	0.39	0.43	0.49	0.51	0.55	0.65
2	没食子酸丙酯(0.003)	0.76	1.37	1.85	1.73	1.85	2.35
3	维生素 E(0.001)	1.79	4.02	4.85	5.13	5.13	5.21
4	维生素 E(0.5)	1.21	3.61	4.12	3.97	3.76	4.56
5	焦磷酸钠(0.01)	2.08	3.42	4.07	4.26	4.63	5.13
6	焦磷酸钠(0.05)	2.25	4.55	5.04	3.97	5.49	5.30
7	大豆蛋白(1.0)	1.41	2.10	3.65	3.76	4.18	4.37
8	大豆蛋白(10.0)	0.76	1.41	1.31	1.81	2.31	2.63

### (二) 没食子酸丙酯的抗氧化能力

没食子酸丙酯(PG)在添加量为 200 ppm 时( $p < 0.01$ )的 TBA 值较小, 抗氧化性能强, 当降低其添加量到 30 ppm 时( $p < 0.01$ )抗氧化能力就减弱很多. 在这两种使用量下均有  $p$  值小于 0.01. 在相同的储藏时间内, 添加量为 200 ppm 的 TBA 值均小于 30 ppm 时的 TBA 值. 在近两周的时间内 200 ppm

的 TBA 值小于 0.5, 在整个实验期间内, TBA 值也小于 1, 而且数值的波动性不大, 说明它的抗氧化性能是稳定的; 而 30 ppm 的情况是: 除储藏的第 1 天外(TBA 值小于 1), 其余都大于 1, 而且到第 3 周时, 其值已为 2.35, 抗氧化性已较差. 两者相比, 说明没食子酸丙酯的使用量对其抗氧化性能的发挥有很大影响. 没食子酸丙酯为浅黄色晶体粉末, 无嗅, 水溶液无味, 对光不稳定, 故应注意保存和使用方法.

### (三) 维生素 E 的抗氧化作用

添加量为 0.001 % ( $p < 0.05$ ) 和 0.5 % ( $p > 0.05$ ) 的鸡肉宠物食品, 在储藏的前 5 天内, 其 TBA 值都上升很快, 之后上升速度减慢且略有波动. 维生素 E 的抗氧化性能来自苯环上 6-位的羟基. 国外对  $\alpha$ -生育酚在肉制品中的抗氧化性能研究很多. 近年来研究还表明, 维生素 E 能有效地阻止肉制品中产生亚硝酸胺<sup>[4]</sup>.

### (四) 焦磷酸钠对肉制品脂肪氧化的影响

焦磷酸钠无论是 0.02 % ( $p < 0.01$ ) 还是 0.05 % ( $p > 0.05$ ), 在仅储藏 1 天后, TBA 值分别为 2.08 和 2.25. 用高浓度(0.05 %)处理的样品, 其储藏时间与 TBA 值的线性关系不显著.

### (五) 大豆蛋白的影响

大豆蛋白的肉制品中作为添加剂已很普遍, 作为增稠剂、乳化剂的作用也广为所知. 然而, 它是否在一定浓度下对脂肪的氧化也有影响, 本文仅做一些初步探讨. 从表 1 看, 添加 10 % 大豆蛋白 ( $p < 0.01$ ) 抗氧化性能高于 1 % ( $p < 0.01$ ). 有关大豆蛋白对脂肪氧化的影响的机理有待研究. 从工艺学上讲, 添加大豆蛋白可以降低成本.

### (六) 含亚硝基亚铁血色原色素对脂肪氧化的影响

表 2 为本实验合成的色素抑制氧化的数据.

表 2 色素的添加量及 TBA 值

序号	种类	添加量 (%)	储藏时间(天)				
			1	3	6	9	12
1	没食子酸丙酯	0.02	0.13	0.86	2.10	2.35	3.10
2	没食子酸丙酯	0.003	0.18	0.50	0.57	0.63	0.76

从表 2 上看出, 色素具有一定的抗氧化性. 添加 5 % ( $p < 0.01$ ) 和添加 10 % ( $p < 0.05$ ) 都表现出线性关系. 这种抑制作用可能与色素的化学结构有关. 国外文献报道, 一氧化氮铁卟啉化合物在脂肪氧化的初期会减弱自由基的作用<sup>[5]</sup>.

## 三、结 论

研究认为, 在鸡肉宠物食品的脂肪氧化抑制方面, 没食子酸丙酯是一种比较理想的抗氧化剂, 并发现大豆蛋白和含亚硝基亚铁血色原色素也显示一定的抗氧化性.

### 参考文献

- [1] 无锡轻工业学院, 天津轻工业学院. 食品分析[M]. 北京: 轻工业出版社, 1983
- [2] O R 菲尼马(王璋译). 食品化学[M]. 北京: 轻工业出版社, 1991
- [3] 天津轻工业学院, 无锡轻工业学院. 食品生物化学[M]. 北京: 轻工业出版社, 1985
- [4] Mitsumoto M. Vitamin E and C Improve Pigment and Lipid Stability in Ground Beef [J]. J Food Sci, 1991, 56(1): 194-197

- 
- [5] Shahidi F. Control of Lipid Oxidation in Cooked Ground Pork with Antioxidants and Dinitrosyl Ferrohemochrome [J]. J Food Sci, 1987, 52(3): 564-567

## Study on the Anti-oxidant Function of Pet Food Made from Chicken

HONG Jianjie

(Wenzhou Research Institution of Cereal and Oil Science, Wenzhou, China 325003)

**Abstract:** Propyl gallat is a good anti-oxidant of pet food made from chicken. Soybean protein and dinitrosyl ferrohemochrome, to some extent, perform an anti-oxidant function in pet food made from chicken.

**Key words:** Pet food made from chicken; Fat oxidation; Anti-oxidant