

抗氧化剂 (Antioxidants)

能防止或延缓油脂或食品成分氧化分解、变质，提高食品的稳定性和延长贮存期的食品添加剂，谓之抗氧化剂。

其实质，在食品中添加抗氧化剂，通过化学法来防止食品的氧化。

对 策

真空脱气	低温贮存	加入抗氧化剂
------	------	--------

优点：

， 04； CNS： 04.04.01
■不需要额外的设备，适合任何规模的企业。

■常温下起作用，对食品的质地、营养成分破坏小

对抗氧化剂的要求



食品抗氧化剂应具备条件:

- (1) 具有优良的抗氧化效果;
- (2) 本身及分解产物都无毒无害;
- (3) 稳定性好, 与食品可以共存;

对食品的感官性质 (包括色、香、味等) 没有影响;

- (4) 使用方便, 价格便宜。



§1. 概 述

美国 24 种；德国 12 种，
英国及日本各 11 种，
加拿大及法国 8 种，

一、抗氧化剂的种类

我国 15 种：丁基羟基茴香醚（BHA）、二丁基羟基甲苯（BHT）、没食子酸丙酯（PG）、异抗坏血酸钠、茶多酚、植酸、特丁基对苯二酚（TBHQ）、甘草抗氧化物、抗坏血酸钙、脑磷脂、抗坏血酸棕榈酸酯、硫代二丙酸二月桂酯、4-己基间苯二酚、抗坏血酸、迷香提取物。

生育酚（维生素 E）列入营养强化剂，葡萄糖氧化酶列入酶制剂中。

二、抗氧化剂的分类

按来源：

人工合成抗氧化剂：

BHA、BHT、PG

天然抗氧化剂：

茶多酚、植酸等

按溶解性：

油溶性

BHA、BHT、V_E

水溶性

Vc（异 Vc）、

兼溶性

Vc（异 Vc）、

茶多酚

棕榈酸酯

按

自动氧化
一般氧化
酶促氧化

：

自由基吸收剂、金属离子螯合剂、氧清除剂、

过氧化物分解剂、酶抗氧化剂、紫外线吸收剂

等。

三、脂抗氧化剂

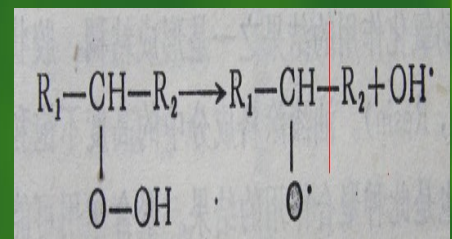
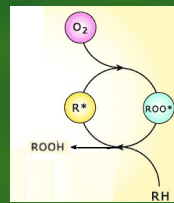


三、油脂的自动氧化过程及抗氧化剂的作用机制

(一) 油脂的自动氧化过程

当有光、热、金属离子等存在下，脂肪可产生非酶促氧化即自动氧化，遵循游离基反应机制。包括，引发、传递、分解、终止（其中的 RH 代表一个脂肪或脂肪酸分子）：

RH
RH
RH
RH



- 油脂氧化三因素
- 氧
 - 金属物质
 - 自由基

终止 { 全部的脂肪酸被氧化 $\rightarrow$ 醇、醛、酮、酸

传递反应被阻：R· 被还原、ROO· 有其它的 H 供体而不能去激活新的 RH；除氧；封闭诱导因子

三、油脂的自动氧化过程及抗氧化剂的作用机制

氧化的三因素 —— 诱导剂、氧、自由基

(二) 各类抗氧化剂的作用机制

1. 金属离子螯合剂 —— 抗氧化增效剂之一

食用油脂通常含有微量的金属离子。

枸橼酸、EDTA 和磷酸衍生物可螯合金属离子，以消除自由基产生的催化因子。加入增效剂，含油食品货架期延长很长时间。

2. 氧清除剂

作为除氧剂的化合物主要有抗坏血酸、抗坏血酸棕榈酸酯、异抗坏血酸（Na）等。

延缓植物油酸败，0.01 % 的抗坏血酸棕榈酸酯比 BHA、BHT 更有效。

当抗坏血酸起氧清除剂作用时，本身被氧化成脱氢抗坏血酸。

在顶部空间有空气存在的罐头和瓶装食品中，抗坏血酸清除而在含油食品中抗坏血酸棕榈酸酯抗氧化活性更强一些。

三、油脂的自动氧化过程及抗氧化剂的作用机制

3. 自由基吸收剂

脂类化合物的氧化反应是自由基历程的反应，因而消除自由基即可阻断氧化反应。作用模式如下（以 **AH** 代表抗氧化剂）：



抗氧化剂的自由基 **A·** 没有活性，它不能引起链式反应，却能参与一些终止反应。

油脂类抗氧化剂主要有：

丁基羟基茴香醚（**BHA**）、二丁基羟基甲苯（**BHT**）、
没食子酸丙酯（**PG**）、特丁基对苯二酚（**TBHQ**）、生育酚

四、抗氧化剂使用的注意事项

(一) 正确掌握抗氧化剂的使用时机

早期阶段使用，以发挥其抗氧化作用。

(二) 复合抗氧化剂的使用

多种抗氧化剂复合起来使用；

和防腐剂、乳化剂等联合使用；

同时添加抗氧化增效剂，如**枸橼酸、磷酸、EDTA**

[增效剂机理]

络合剂，作用已经前述。

抗氧化增效剂（指酸性物质，**SH** 表示）

■可与抗氧化剂生成的产物基团（**A·**）作用，使抗氧化剂（**AH**）获得再生： $A\cdot + SH \rightarrow AH + S\cdot$

(三) 对影响抗氧化剂的因素加以控制

几种抗氧化剂在大豆油中经加热至 170°C ，其完全分解失效的时间分别是：

BHT 为 90 分钟，

BHA 为 60 分钟，

PG 为 30 分钟。

此外，BHT 在 70°C 以上，BHA 在 100°C 以上加热，则会迅速升华挥发。可利用此，包装材料的抗氧化处理。

对抗坏血酸类的抗氧化剂，则更应注意温度的影响 —— 考虑加入的时机及加入过程造成的损失。

[使用]

在油脂中的应用

特丁基对苯二酚		tertiary butylhydroquinone (TBHQ)	
CNS号	04.007	INS号	319
功能 抗氧化剂			
食品分类号	食品名称/分类	最大使用量g/kg	备注
02.0	脂肪，油和乳化脂肪制品	0.2	
04.05.02.03	坚果与籽类罐头	0.2	
06.07	方便米面制品	0.2	
07.03	饼干	0.2	
08.02.02	腌腊肉制品类（如咸肉、腊肉、板鸭、中式火腿、腊肠等）	0.2	
09.03.04	风干、烘干、压干等水产品	0.2	
16.05	油炸食品	0.2	

对动物油脂而言，抗氧化能力顺序为：

TBHQ > PG > BHA > BHT；

TBHQ 对植物油也有效，棉籽油、豆油、花生等精炼油也常使用，抗氧化能力顺序为：

TBHQ > PG > BHT > BHA。

将它掺入到包装材料中去，可以有效地抑制动物油脂的氧化变腐；

肉制品中的应用

TBHQ 对冷冻馅饼、鱼和鱼肉馅是有效的。

