

食品添加剂的

“功过是非”

复旦大学 公共卫生学院
教授、博士生导师 厉曙光

2020.10.16

食品添加剂现状

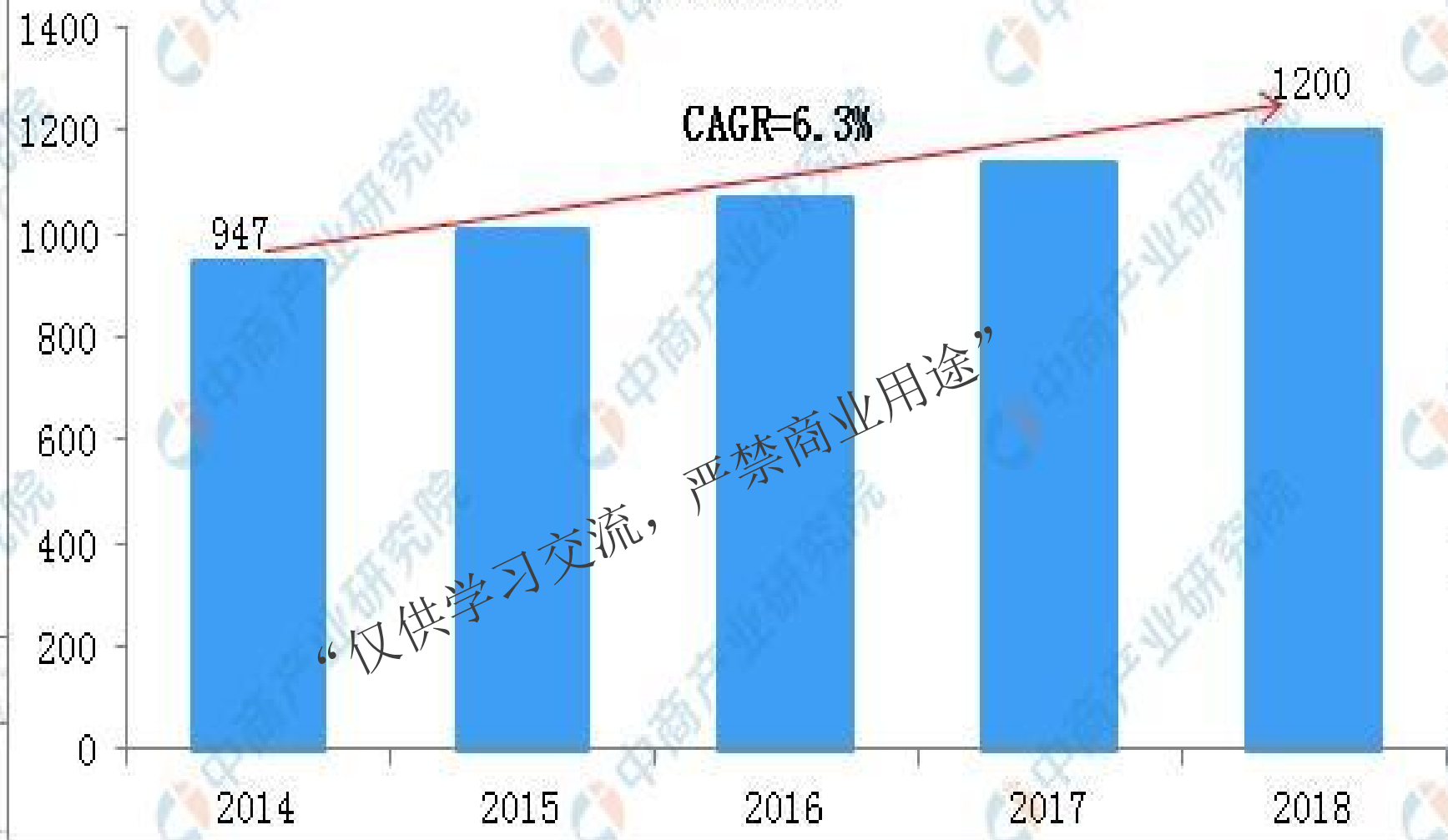
- 2018年，我国已有食品添加剂生产经营企业约**3300家**，
- 食用香精复配食品添加剂生产企业**957家**
- 食品添加剂生产企业**1623家**
- 上市公司**20家**（百亿元以上的公司或集团**6家**）
- 我国的食品添加剂的重点行业，
• **着色剂42万吨**、**焦糖色素40万吨**（其他天然和合成色素**2万吨**）
- 我国的食品添加剂在国际贸易中举足轻重，处于领先地位；
柠檬酸、苯甲酸钠、山梨酸钠、糖精、木糖醇、维生素C、维生素E。

- **2014~2018年；食品添加剂**主要企业的产量从**947万吨**增长到**1200万吨**，年均增长率为**6.3%**；
- 主要产品销售额从**935亿元**增长到**1160亿元**，年均增长率为**6.0%**；
- 同期出口额基本维持在**36亿~ 37亿美元**左右。
- 我国的食品添加剂目前已有**2600多种**，已成为现代食品工业的重要组成部分。同时也成为食品工业技术进步和科技创新的重要推动力。正是因为食品添加剂的使用才使目前的食品丰富多彩和有吸引力，现代生活已经离不开食品添加剂。

2014-2018年中国食品添加剂主要品种产量情况

■ 产量 (万吨)

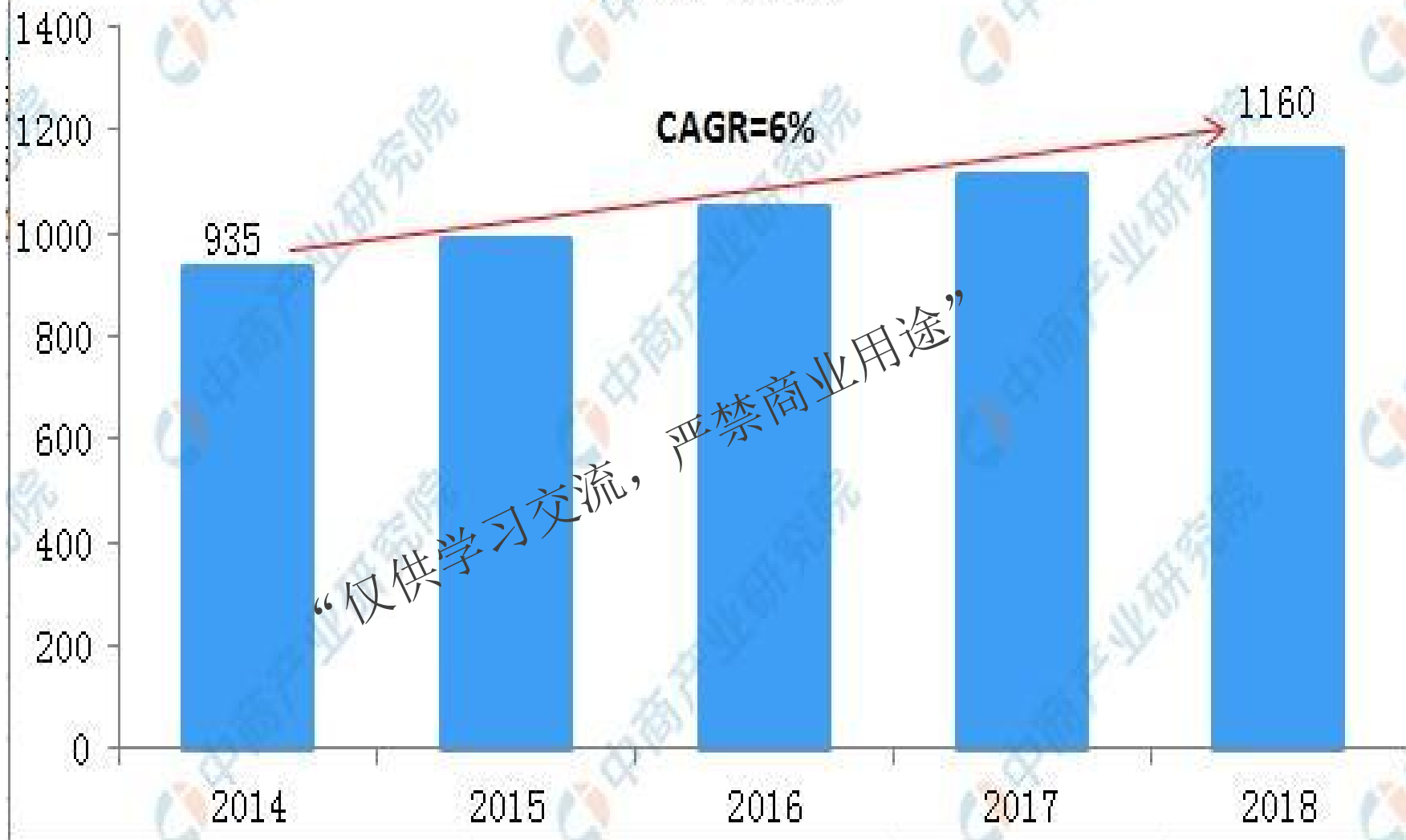
CAGR=6.3%



“仅供学习交流，严禁商业用途”

2014-2018年中国食品添加剂主要产品销售额增长情况

■ 销售额（亿元）



Compound Annual Growth Rate

- **GB 2760-2014《食品添加剂使用标准》** 列入的食品添加剂种类有 **22 类**，数量共 **2 378 种**；
- 附录 **A** 列出 **397 种**，附录 **B** 列出 **1 870 种**，附录 **C** 食品加工助剂列出 **111 种**，食品用酶制剂列出 **54 种**。

食品添加剂的作用

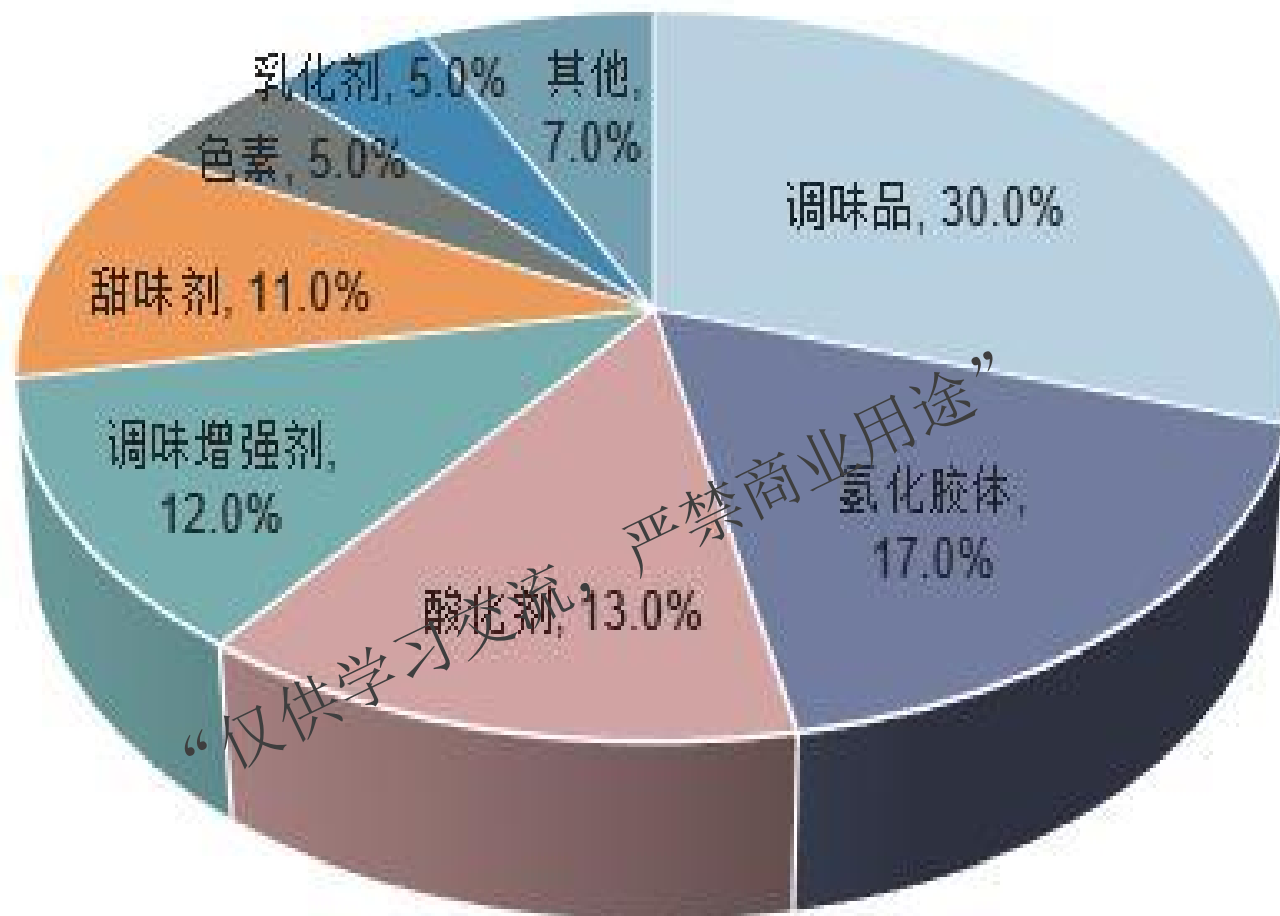
提高加工食品的营养价值

保持食品本身的营养价值

改善加工食品的感官特性

满足特殊群体消费者的需要

食品添加剂行业主要种类分布情况



什么是食品添加剂？

----- 是指为改善**食品品质和色、香、味**，以及为防腐和加工工艺需要而加入食品中的化学合成或天然物质。



食品添加剂的“功劳何在”？

1. 保持食品本身的营养价值
2. 作为某些特殊膳食用食品的**必要配料**或**成份**
3. **提高**食品的质量和**稳定性**，**改进**食品的感官特征
4. **便于**食品的生产、加工、包装、运输或**储藏**(保质期)

食品添加剂的“过”

----- 过往今来

“仅供学习交流 严禁商业用途”

食品添加剂的历史

- 公元25~202年，中国传统点制豆腐的凝固剂

（**卤水**也叫盐卤，是氯化镁、硫酸镁和氯化钠的混合物）

- 公元386~543年北魏贾思勰 《齐民要术》

记载从植物中提取的**天然色素**

- 公元1127-1279年（约800年前）

南宋在腊肉的制作中开始

使用**亚硝酸盐**



先人使用的食品添加剂；

蒸馒头时的白碱（酸度调节剂）

炸油条时的小苏打（膨松剂）

炖肉时的肉桂（香料）

制作豆腐时的卤水（凝固剂）

豆腐中的食品添加剂；

- 凝固剂：葡萄糖内酯的最大使用量为 3.0mg/kg；
- 消泡剂：硅酮树脂使用量为50mg/kg；
- 防腐剂：“山梨酸”使用量为 0.1g/kg；
丙酸钙使用量为 2.5g/kg。

石膏；硫酸钙（按需加）

使用香辛料的历史几乎与人类历史一样久远。

- 公元前2000年有香辛料如肉桂、豆蔻、八角、茴香和生姜等的记载。
- 10世纪时因香辛料的贸易，亚历山大与威尼斯成为当时重要的城市。
- 15世纪，欧洲人为打破亚历山大与威尼斯在香辛料贸易上的垄断，转向海上开辟贸易路线。葡萄牙人率先冒险出海寻找香辛料，——
- 哥伦布（意大利，1452～1506）
- 麦哲伦（葡萄牙，1470～1521）

- 15世纪，葡萄牙人最先控制了香辛料的贸易。
- 16世纪末，控制权落入荷兰人之手。
- 18世纪末，英国掌握香辛料贸易的控制权。
- 时至今日，美国是世界上最主要的香辛料进口国，纽约是其贸易中心。
- 今天的香辛料贸易仅占世界贸易总额的0.1%，目前仅少数国家以香辛料的出口成为其主要经济收入，如坦桑尼亚的丁香、格林纳达的豆蔻与肉豆蔻。

- **香辛料(Spices)**, 是指各种具有**香、辛、麻、辣、苦、甜**等特殊气味或滋味, 用于食品调香或调味的食用植物的统称。一般采用植物的某个部位或整株, 如植物的根、茎、皮、叶、**花蕾、果实、种子、全草**等。
- 香辛料种类很多: 有去腥臭的白芷、桂皮、良姜, 有起芳香味的月桂、丁香、肉豆蔻、众香果, 有香甜味的香叶、茴香, 有辛辣味的大蒜、葱、姜、辣椒、胡椒, 有甘香味的百里香、甘草等。
- **豆蔻与肉豆蔻**的区别;

(涩肠止泻、温中行气、用于脾虚久泻、脾肾虚寒之泄泻, 脾胃虚寒, 脘腹胀痛, 食少呕吐之症)

食用色素的演变与发展

- **100**多年前，由于化学工业的发展而产生了一些化学色素，最早应用于欧洲的纺织业、织布、染布等。
- 以后将这些色素用于食品，但多数鲜艳的化学色素都有毒，发生了中毒事件，民众要求政府管理-----确定色素的安全性，可以使用与否？

- 最早制订并执行食品添加剂法规的国家是美国。
- **美国**早在**1938年**就有食品添加剂的具体规定，大约有**600种**食品添加剂物。**1958年**开始修改此法，并增加了预审查化学性质，代谢过程、毒性、变态反应及三致试验，以后对食品添加剂的审查则越来越完善，手段也越来越先进。
- 目前国外有**14000多种**，美国**3200多种**、日本**2000多种**。
- **欧美等国**把食品的容器及包装材料中可影响食品的物质也称为**间接食品添加剂**。

- 我国**50**年代开始管理食品添加剂；
- **60**年代以后公布了一系列国家标准；
- **1954**年颁布了《关于食品中使用糖精量的规定》（**糖精钠、磷酸苯甲酰亚胺钠；0~2.5mg/kg**）。
- **1957**年颁布了《关于酱油中使用防腐剂的规定》.....
- **1973**年成立食品添加剂标准科研协作组。
- **1980**年成立了全国食品添加剂标准化技术委员会。

我国食品相关管理法规与标准的发展

- 1954年 关于食品中使用糖精剂量的规定
- 1960年 国务院转发了国家科委、卫生部、轻工部《关于受理食用合成染料的请示报告》及《食用合成染料受理暂行办法》
- 1967年 卫生部、化工部、轻工部、商业部联合颁布了《八种食品用化工产品标准和检验方法》（试行）
- 1977年 国家标准计量局《食品添加剂使用卫生标准》（GBn50-77）
- 1979年 卫生部《中华人民共和国食品卫生管理条例》
- 1980年 国家标准总局《碳酸钠等二十四种食品添加剂国家标准》
- 1981年 国家标准总局、卫生部提出《食品添加剂使用卫生标准》GB2760-81
- 1982年 《中华人民共和国食品卫生法（试行）》
- 1983年 化工、卫生、商业等《食品用化工产品生产管理办法》。

中国管理法规与标准的发展

1986年卫生部《食品添加剂使用卫生标准》（GB2760-1986）及《食品添加剂卫生管理办法》

1986年卫生部《食品营养强化剂使用卫生标准》（试行）及《食品营养强化剂卫生管理办法》（试行）

1990年《食品添加剂分类和代码》（GB12493-90）

1993年卫生部《食品添加剂卫生管理办法》”

1993年国家技术监督局《食品用香料分类与编码》（GB14156-93）

1994年卫生部《食品营养强化剂使用卫生标准》及其实施细则

1994年《食品安全性毒理学评价程序和方法》(GB15193)

1995年《中华人民共和国食品卫生法》

1996年《食品添加剂使用卫生标准》（GB2760-1996）

2002年《食品添加剂卫生管理办法》

2002年《食品添加剂生产企业卫生规范》

食品添加剂相关法规概况

- 《食品安全法》 2019年，2015年，2009年版
- 《食品安全国家标准 食品添加剂使用标准》 GB 2760—2014
- 《食品安全国家标准 食品用香精》 GB 30616-2014
- 《食品安全国家标准 食品添加剂胶基及其配料》 GB 29987-2014
- 《食品安全国家标准 复配食品添加剂通则》 GB 26687-2011
- 《**食品添加剂**卫生管理办法》 2002年
- 《**食品添加剂**生产企业卫生规范》 2002年
- 《**食品添加剂**申报与受理规定》 (GB12493-90)
- 《食品营养**强化剂**使用卫生标准》 (GB 2760-1996)
- 《**食品添加剂**分类和代码》 (GB12493-1990)
- 《食品用**香料**分类与编码》 (GB14156-1993)
- 《**食品添加剂**使用卫生标准》 (GB2760-1986)
- 《食品安全性毒理学评价程序和方法》 (GB15193)

食品添加剂的“是”

“仅供学习交流，
—— 严禁商业用途”

是非曲直

食品添加剂是安全的吗？

- 食品添加剂的**安全性评价**
 - 安全性方面考虑能否做食品添加剂
 - 如果能做食品添加剂，其**ADI**是多少
- 食品添加剂的**危险性评估**
 - 可能摄入量是多少（**EDI**）
 - **EDI**与**ADI**的关系如何
- 食品添加剂的**使用标准**
 - 限定食品添加剂的使用范围和使用量
 - 保证食品添加剂的使用安全

食品添加剂的安全性

- 每日允许摄入量
- **ADI** (Acceptable Daily Intake)
(standard man = 60 kg)
- 估计每日摄入量
EDI (Estimated Daily Intake)

食品添加剂的日允许摄入量

(ADI, acceptable daily intake)

- $ADI = MNL \times 1/100$ (MNL-Maximal no-effect level) ;
- 例如: 苯甲酸 MNL为 500mg/kg (大鼠经口) 换算成ADI;
 $500\text{mg/kg} \times 1/100 = 5\text{mg/kg}$ 体重;
- 一个正常人体为 65kg , 则;
 $65 \times 5 = 325$ 毫克/人/天;
- $1/100 = 1/10 \times 1/10$,
即 $1/10$ 为个体差异, $1/10$ 为种族差异。

- 酸度调节剂、抗结剂、消泡剂、增稠剂、
- 抗氧化剂、漂白剂、膨松剂、甜味剂、
- 胶姆糖基础剂、着色剂、护色剂、
- 乳化剂、酶制剂、增味剂、面粉处理剂、
- 被膜剂、水分保持剂、营养强化剂、
- 防腐剂、稳定和凝固剂、香精香料
(天然393种, 合成香料1477种, GB 2760-2014)
- 其他

1、防腐剂

(Preservatives)

苯甲酸

苯甲酸钠

山梨酸

山梨酸钾

丙酸钙

丙酸钠

对羟基苯甲酸一酯

对羟基苯甲酸丙酯

脱氢乙酸

脱氢醋酸钠

定义 -----

为防止食品因污染微生物而腐败，以添加化学物质来抑制微生物的增值，”以延长食品的保藏期限，这些物质称为防腐剂或保藏剂。

①仅延长腐败的时间

②需按规定添加

• 食品腐败的原因

食品本身、环境因素、微生物

三者互为条件，互相影响，综合作用的结果。

(1) 微生物（一般以此为主）

腐败菌：芽孢杆菌属、假单孢菌属、多形杆菌属。

厌氧菌属：小球菌属、粪链球菌属、椰毒假单胞杆菌

产酸菌：乳酸菌、酪酸菌等。

分解淀粉和多糖类细菌：枯草杆菌属、丁酸梭菌属。

(2) PH、水分、温度

PH: 细菌一般都在中性时易繁殖，但也有例外；

如乳酸菌在 $\text{PH} < 4.0$ ，霉菌和酵母在6.0左右。

水分: 含水量高的比低的易腐败，“干货不会坏。

10%盐渍，60%糖渍食品可保藏。

温度: 细菌最适宜的温度 $20\sim 40^{\circ}\text{C}$ ，可分为低、中、高三种菌。一般加热到 $50\sim 70^{\circ}\text{C}$ 即可死亡。

芽孢则需 100°C 以上才死亡。

• 防腐剂作用的原理

除常用的物理方法如冷藏、干制、盐渍、真空等外，**防腐剂是抑制微生物生长繁殖的药物，消毒剂则是杀死微生物的药物。**

原理：1) 微生物蛋白质凝固或变性。

2) 改变胞浆膜通透性，使酶类或代谢产物溢出，导致菌体失活。

3) 干扰细菌的酶系，破坏正常代谢。

2、抗氧化剂

丁基羟基茴香醚 (BHA)

二丁基羟基甲苯 (BHT)

没食子酸丙酯 (PG)

D-异抗坏血酸钠

茶多酚 (维多酚)

植酸 (肌醇六磷酸) 植酸钠

特丁基对苯二酚 (TBHQ)

甘草抗氧化物

抗坏血酸钙

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 (维生素C)

迷迭香提取物

- 抗氧化剂能推迟食品的氧化变质，以延长食品的保质期。
- 氧化对一切含细菌食品，无论是天然的动植物脂肪，还是添加的油脂或油炸食品，都能引起酸败（豪）
- 冷冻、气调、真空包装、改进加工方法等都是抗氧化的手段，但抗氧化剂为更经济有效。

3、食用色素

苋菜红

胭脂红

赤藓红

新红

柠檬黄

日落黄

亮蓝

靛蓝

叶绿素铜钠盐

β -胡萝卜素

二氧化钛

诱惑红

甜菜红

姜黄

红花黄

紫胶红

(虫胶红)

越桔红

辣椒红

辣椒橙

焦糖色

红米红

栀子黄

菊花黄浸膏

黑豆红

高粱红

玉米黄

萝卜红

可可壳色

红曲米

红曲红

落葵红

黑加仑红

栀子蓝

沙棘黄

玫瑰茄红

橡子壳棕

NP红

多穗柯棕

桑椹红

天然苋菜红

金樱子棕

姜黄素

酸枣色

花生衣红

葡萄皮红

兰锭果红

藻蓝(淡、海水)

植物炭黑

密蒙黄

紫草红

茶黄色素

茶绿色素

柑桔黄

胭脂树橙

胭脂虫红

酸性红

4. 乳化剂与增稠剂

蔗糖脂肪酸酯

酪蛋白酸钠

山梨醇酐三硬脂酸酯

山梨醇酐单油酸酯

单硬脂酸甘油酯

(单、双、三甘油酯)

木糖醇酐单硬脂酸酯

山梨醇酐单棕榈酸酯

硬脂酰乳酸钙

双乙酰酒石酸单(双)甘油酯

硬脂酰乳酸钠

松香甘油酯(酯胶)

乙酸异丁酸蔗糖酯

聚氧乙烯山梨醇酐单硬脂酸酯

(吐温60)

聚氧乙烯山梨醇酐单油酸酯

(吐温80)

聚氧乙烯木糖醇酐单硬脂酸酯

改性大豆磷脂

丙二醇脂肪酸酯

硬脂酸钾

琼脂

明胶

羧甲基纤维素钠

海藻酸钠

海藻酸钾

果胶

卡拉胶

阿拉伯胶

黄原胶(汉生胶)

增塑剂(塑化剂)

5. 调味类

柠檬酸

乳酸

酒石酸

苹果酸

偏酒石酸

磷酸

乙酸（醋酸）

盐酸

己二酸

富马酸

氢氧化钠

碳酸钾

碳酸钠（包括无水碳酸钠）

柠檬酸钠”

柠檬酸钾

碳酸氢三钠（倍半碳酸钠）

柠檬酸一钠

磷酸三钾

磷酸钙

“仅供学习交流，
严禁商业用途”

6. 甜味剂

糖精钠（邻-磺酰苯甲酰）

环己基氨基磺酸钠（甜蜜素）

环己基氨基磺酸钙

异麦芽酮糖醇（氢化帕拉金糖）

天门冬酰苯丙氨酸甲酯
（甜味素）

麦芽糖醇

山梨糖醇（液）

D-甘露糖醇

木糖醇

赤藓糖醇

甜菊糖甙



“仅供学习交流，严禁商业用途”

7. 酶制剂

- 酶制剂, (enzyme)一类从动物、植物、微生物中提取具有生物催化能力的蛋白质。具有高效性, 专一性, 在适宜条件 (pH和温度) 下具有活性。
- 主要酶制剂作用是催化食品加工过程中各种化学反应, 改进食品加工方法。
- 酶制剂是我国已批准的有木瓜蛋白酶、 α -淀粉酶制剂、精制果胶酶、 β -葡萄糖糖酶等6种。酶制剂来源于生物, 一般较为安全。

- 酶在肉制品加工中主要用来嫩化肉类。蛋白酶嫩化肉类的主要作用是分解肌肉结缔组织的胶原蛋白，促进嫩化。
- 工业上软化肉的方式有两种：
 - 一种是将酶涂抹在肉的表面或用酶液浸肉。
 - 另一种是肌肉注射，酶的软化作用发生在贮罐，特别是烹煮加热时。

蛋白酶可用于肉类的嫩化；

- 木瓜蛋白酶2.5酶单位/克小牛肉，
- 菠萝蛋白酶5.0酶单位/克小牛肉，
- 无花果蛋白酶5.0酶单位/克小牛肉，
- 米曲霉蛋白酶100酶单位/克小牛肉
- 黑曲霉蛋白酶200酶单位/克小牛肉

8. 香精香料

- 凡是纯天然或人造的、合成的物质，在正常温度的大气中，成气体、粉末、蒸汽等形态，能够刺激人们的嗅觉、味觉器官而引起快感的叫做香料；
- 或任何动植物本身具有香气成份，可供药材或食品调味的烹饪材料，均可称之为香料。香料的香味，多半非常的强烈，可分为幽香、清香、锐香、甘香、酸性香等。
- 香料可分为植物性及动物性的天然香料与人造香料。
- 一般性食物调理的是总芳香族的植物香料，其种类繁多，而动物性香料则较少。
- 植物性香料包括芳香油、香树脂、香植物体三种。

食品添加剂的“非”

——非此即彼

“仅供学习交流，严禁商业用途”

食品添加剂使用要求 ----不能乱用、滥用！

1. 食品添加剂有**严格**的卫生标准和质量标准，并经国家卫生部正式批准、公布。
2. 经过安全性毒理学评价证明在使用限量内长期使用对人体**安全无害**。
3. 食品添加剂在达到一定使用目的后，经加工、烹调或储存时，**能被破坏或排除**。
4. **不影响**食品感官理化性质，对食品营养成分**不应有破坏作用**。
5. **不得使用**食品添加剂掩盖食品的缺陷或作为伪造的手段。
6. **不得使用**非定点生产厂、无生产许可证及污染或变质的食品添加剂。

- **超范围使用的品种**主要是合成色素、防腐剂和甜味剂等品种。如肉制品中的苯甲酸防腐剂、合成色素；乳制品中的山梨酸防腐剂、二氧化钛白色素；葡萄酒中的合成色素、甜蜜素；炒货中的石蜡、矿物油。
- **超量使用的品种**主要是面粉改良剂、防腐剂、甜味剂。如面粉中的过氧化苯甲酰、溴酸钾；蜜饯类产品中的甜味剂、防腐剂、色素；乳饮料中的甜味剂、防腐剂；冷饮、果冻中的甜蜜素；酱菜中的苯甲酸。
- **滥用非食品加工化学添加剂**。如苏丹红1号用于辣椒及其制品；牛奶中加入三聚氰胺；皮革下脚料生产动物明胶；NaOH甲醛溶液浸泡蛙腿、海参及其他水产品等。

食品添加剂中的铝？

一般食物中的铝主要来源于含铝食品添加剂；

- 作为膨松剂用于面制品；
- 作为固化剂用于海蜇加工；
- 作为抗结剂用于食物配料粉中；
- 作为铝色淀用于糖衣、糖果染色。铝含量较高的食品可能包括海蜇、油条、油饼、粉条、麻花、馒头等使用含铝添加剂制作或加工的食品。
- 食物中天然存在的铝含量很低，经铝制剂处理过的饮用水中含量也很低，使用铝制炊具和锡纸带来的铝更少。

食物中的铝对健康的潜在危害？

- 一般人通过食物途径摄入的铝不会引起急性中毒，铝的主要毒性表现在神经毒性、生殖和发育毒性，无致癌性。
- 研究显示：铝可导致运动和学习记忆能力下降，并会影响儿童智力发育；铝亦可影响雄性动物的生殖能力和抑制胎儿的生长发育；铝还可通过与钙、磷的相互作用造成骨骼系统的损伤和变形，出现软骨病、骨质疏松等。
- 但造成这些健康影响所需要的铝，远超过JECFA设定的“暂定每周耐受摄入量”（PTWI）。
- “FAO / WHO食品添加剂联合专家委员会”（JECFA）基于现有科学数据，认为从食物中摄入的铝不太可能增加患老年性痴呆的风险。

摄入多少铝会对健康造成危害？

- JECFA制定铝的PTWI为**2毫克**每公斤体重，相当于一个**60公斤**重的成年人**每周吃120毫克铝**不会导致铝的蓄积并引起健康损害。如果偶尔超过这个量，也不会影响健康。
- 2012年，国家食品安全风险评估中心对食品中的铝进行了风险评估结果显示，我国居民摄入的铝按平均值算，低于JECFA提出的参考值（PTWI）；
- 但是14岁以下儿童以及某些经常食用含铝量较高食物的消费者，摄入的铝较多，有一定的健康风险。
- 我国居民摄入的铝主要来自馒头、油条和面条等面制品；**7~14岁儿童摄入的铝主要来自膨化食品**；虽然一般居民从海蜇摄入的铝并不多，但由于**海蜇中铝残留量较高**，因此经常食用海蜇的人需要引起注意。

- 我国食品安全国家标准《食品添加剂使用标准》（**GB2760-2011**）对含铝食品添加剂的使用作出了严格规定，并且要求最终在食品中的铝残留量要不超过**100毫克每公斤**。
- **2014年7月1日**根据风险评估结果，国家卫生计生委等5部门决定禁止将酸性磷酸铝钠、硅铝酸钠和辛烯基琥珀酸铝淀粉用于食品添加剂生产、经营和使用。
- **膨化食品生产中不得使用含铝食品添加剂，小麦粉及其制品（除油炸面制品、面糊、裹粉、煎炸粉外）生产中不得使用硫酸铝钾和硫酸铝铵。**

“血燕窝”事件

- 2011年8月15日，浙江省工商局宣布抽检**血燕窝**经销商**491**家，抽检血燕**537**批次，分别由浙江公正检验中心等**6**家检测机构进行检测。结果显示抽检的**血燕窝亚硝酸盐**含量严重超标。



“血燕窝”事件



- 此次抽检涉及全省各零售店问题血燕窝达20万克，约3万多盏，平均亚硝酸盐含量达4400 mg/kg。
- 其中标称广东鹰皇参茸制品有限公司的“**鹰皇**”牌血燕窝、厦门市丝浓食品有限公司的“**燕之屋**”牌血燕窝、广州同康药业有限公司的“**正基**”牌血燕窝、北京庆和堂参茸有限公司的“**庆和堂**”牌等11批次的血燕窝产品检出的亚硝酸盐含量；最高均超过10000mg/kg。



- 用于腌制畜、禽肉类罐头和肉类制品，其残留量(以亚硝酸钠计)；
- 肉制品不得超过 30mg/kg ；
- 用于肉类罐头，不得超过 50mg/kg 。
- 腌制火腿，残留量为 70mg/kg 。

毒理学的至理名言

巴拉塞尔萨斯 (Paracelsus, 1493-1541) :

“万物皆有毒，关键在剂量”

“仅供学习交流，严禁商业用途”

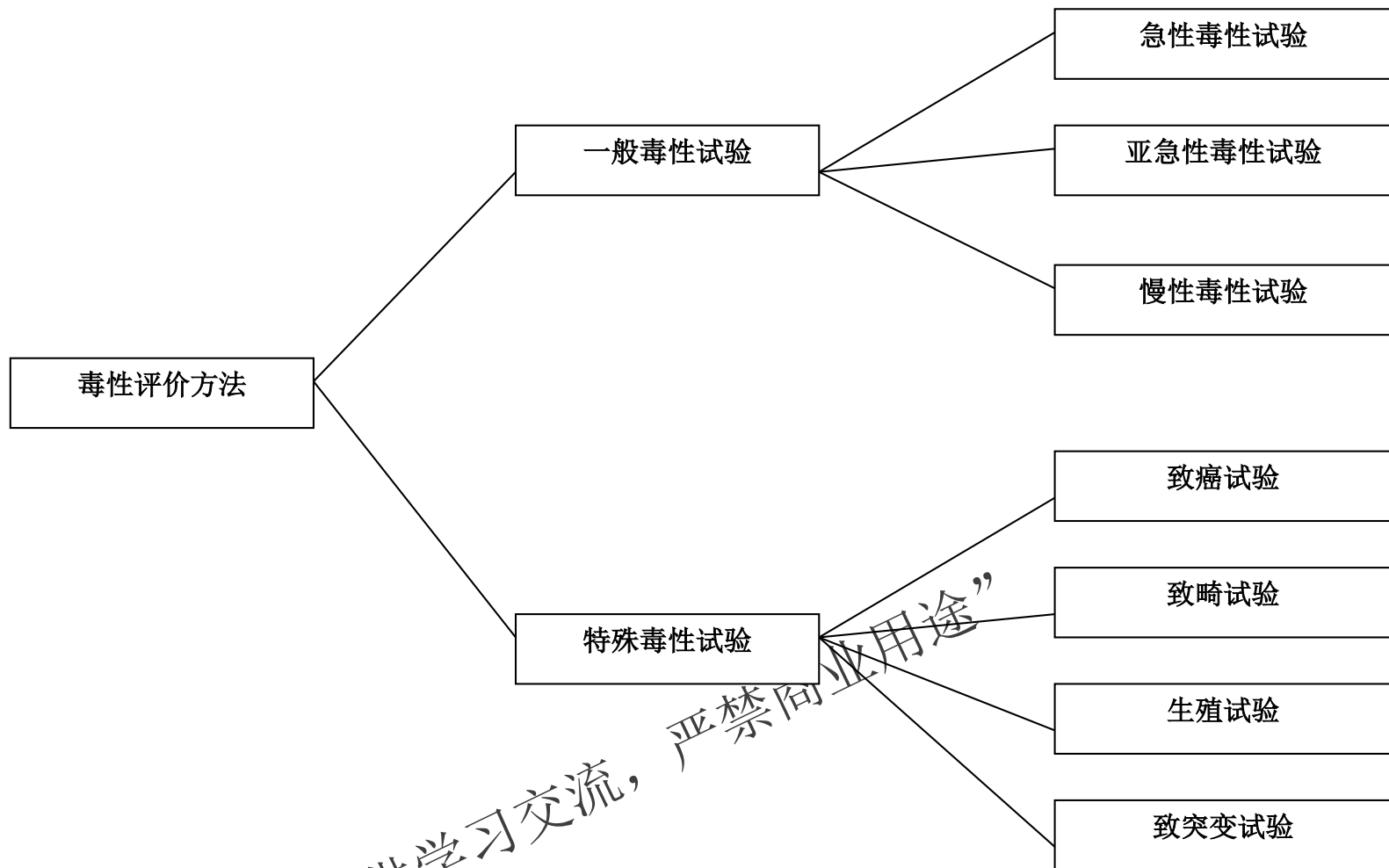
“剂量决定毒性”

毒理学研究：剂量和毒性关系

- “万物皆有毒”其实严格来讲最适用于毒理学中的急性毒性，
- 如：短期内喝水过多可引起水中毒，
吃1斤盐可能会致命。
- 如三聚氰胺的急性毒性比食盐还弱，但这并不等于它比食盐安全，因此风险管理的决策需要对物质毒性的全面了解。

毒理学必须要考虑的条件是：

- 人群特征，如成人、儿童、女性等；
- 摄入的时间长度和频率，如终生每天、连续一周、单次摄入等；
- 摄入途径，如吃进去、吸进去、皮肤接触等；
- 摄入量（和体重有关）；
- 健康效应等。



FAO/WHO 联合专家委员会 (JECFA)

- △新的化学物质要求进行4个阶段试验，尤其是从结构上分析有致癌或致毒可能性的。
- △已知物质的可进行1，2，3个阶段的试验结果。

表 13-1 急性毒性 (LD₅₀) 剂量分级表

级别	大鼠经口 LD ₅₀ (mg/kg)	相当于人的致死剂量	
		mg/kg	g/人
极度	<1	稍尝	0.05
剧毒	1~50	500~4000	0.5
中等毒	51~500	4000~30000	5
低毒	5001~50000	30000~250000	50
实际无毒	5001~15000	250000~500000	500
无毒	>15000	>500000	2500

小 结

- 1、食品添加剂在日常生活中无处不在。
- 2、没有必要对食品添加剂感到害怕，更不必恐慌。
- 3、食品添加剂绝不能滥加、乱加。
- 4、加大对“无良、无序、无忌”行为的打击力度。
- 5、极大加强食品安全监、管和宣、教工作。

祝各位身体健康!

“仅供学习交流，严禁商业用途”

复旦大学 公共卫生学院

厉曙光

2020.10.16 上海