

第 10 章

微生物与食品安全性

第一节 微生物型食源性疾病

■ 食源性疾病（foodborne disease）

- 由存在于自然界中可引起感染或中毒的致病因子（包括病原微生物、天然有毒成分、有毒化学物质等）通过进食而进入人体引起的疾病。

■ 食源性疾病的致病因子及分类

细菌及其毒素

寄生虫和原虫

病毒和立克次体

有毒动物

有毒植物

真菌毒素

化学性污染物

目前尚未明确的因子

■ 食源性疾病的传播方式

- 大多数病原体（包括细菌、病毒和寄生虫等）可以通过粪-口途径引起疾病的传播。
- 病原体残存或污染途径
 - 污染食物未经充分加热以杀灭所存在的病原体；
 - 盛放设备、容器等二次污染；
 - 感染或携带病原体的食品加工人员引起所加工食品的污染。

■ 食源性疾病发病特点

- 病变部位**主要局限在胃肠道**，但有些病原体可以通过胃肠道转移到其他组织，从而引起全身或肠外组织病症。
- 大多数病人**表现为急性胃肠炎症状**，病程通常可持续24~48h，有时病人突然发病，平均潜伏期一般为2~36h不等。

■ 食源性疾病的发病机制

■ 食源性感染

- 经食物摄入人体内的细菌、病毒或寄生虫侵入并在肠黏膜或其他组织中繁殖；
- 经食物摄入人体内的细菌在肠道内繁殖，并释放毒素损害周围的组织或影响正常器官或组织的功能。

■ 食源性中毒

- 某些细菌繁殖过程中产生的细菌毒素；
- 有毒化学物质（如有毒重金属等）；
- 动植物或真菌天然存在或形成的毒素（如某些有毒鱼类、有毒贝类和某些有毒野生蘑菇）。

■ 食源性中毒一般具有下列共同特点

- 潜伏期较短，来势急剧，集体暴发性食物中毒时，在短时间内可能有很多人同时发病；
- 病人都有大致相同的临床表现；
- 发病和吃某种中毒食品有关。一旦停止食用这种中毒食品，发病立即停止；
- 发病率高，人与人之间不直接传染。一般无传染病流行时的余波。

一、细菌性食源性疾病

1、葡萄球菌及其肠毒素食物中毒及控制

■ 病原

■ 病原菌

- 抵抗力较强，在干燥条件下可生存数月；对热抵抗力较一般无芽孢的细菌强，加热至80℃经30min才能被杀死。

■ 肠毒素

- 可产生多肽类肠毒素，为外毒素，1μg可引起中毒
- 毒素耐热性高，100℃30min水解

■ 食物中毒发生原因

- 中毒由摄食菌体产生的肠毒素引起
- 毒素刺激中枢神经系统而引起中毒反应

■ 食物中毒症状

- 急性胃肠炎症状，潜伏期短，病程通常1~2天，愈后良好

■ 引起中毒的食品及污染途径

- 主要为肉制品、剩米饭、糯米糕、奶及奶制品、含奶冷食等。
- 化脓性皮肤病、上呼吸道炎症及有口腔疾患的病人

■ 预防措施

■ 防止葡萄球菌污染食物

- 防止带菌人群对各种食物的污染
- 防止葡萄球菌对奶的污染
- 患局部化脓性感染的畜、禽肉尸处理

■ 防止肠毒素的形成

- 食物应冷藏或置阴凉通风的地方，其放置时间不应超过6h

2、沙门氏菌食物中毒及控制

■ 病原

- G-短杆菌，不分解蛋白质，感官改变不明显。
- 60℃经15 min以上处理死亡
- 引起食物中毒的大都属于鼠伤寒沙门氏菌和肠炎沙门氏菌。

■ 中毒机理及症状

- 带菌量在 10^5 cfu/g以上，可在小肠和结肠内繁殖
- 可产生肠道毒素和菌体内毒素
- 主要表现急性胃肠炎症状
- 潜伏期12~36h，病程通常3~7天，一般愈后良好

■ 病菌的来源

- 主要为鱼、肉、禽、蛋和乳

5、肉毒杆菌食物中毒及控制

■ 病原菌的特性

- 专性厌氧产芽孢细菌，耐热性强
- 可产生毒性极强的肉毒素，1 μ g毒素能使人致死
- 毒素耐热性低于芽孢，100 $^{\circ}$ C 360分钟可完全消除
- 基质pH值4.5或以下不能生长

■ 中毒机理及症状

- 属于毒素型食物中毒
- 可作用于人体的神经系统，头痛、头晕 \rightarrow 视力影响 \rightarrow 呼吸 \rightarrow 死亡。
- 潜伏期短的为几小时，长的为数天

■ 病菌的来源

- 蔬菜、鱼类、豆类、乳类等含有蛋白质多的食品

6、细菌性食物中毒治疗原则

- 迅速排除毒物（催吐，洗胃等）
- 对症治疗
- 特殊治疗：抗生素，抗毒素血清，肉毒毒素中毒用盐酸胍

7、细菌性食物中毒预防原则

- 防止污染
- 防止病原体繁殖及毒素形成
- 杀灭细菌及破坏毒素
 - 肉块深部温度达到80℃、12min
 - 蛋类煮沸8~10min
 - 海产品100℃、30min

二、真菌性食物中毒及预防

- 霉菌毒素的一般性特点
 - 毒素对热稳定
 - 通过污染食品中毒
 - 中毒以损害实质器官为主
 - 没有传染性和免疫性
 - 有明显的季节性、地区性

■ 霉菌产毒特点

- 霉菌产毒仅限于少数的产毒霉菌的部分菌株;
- 产毒菌株的产毒能力表现为可变性和易变性;
- 霉菌毒素的产生并不具有一定的严格性;
- 产毒菌株产毒需要一定条件。

■ 主要产毒霉菌

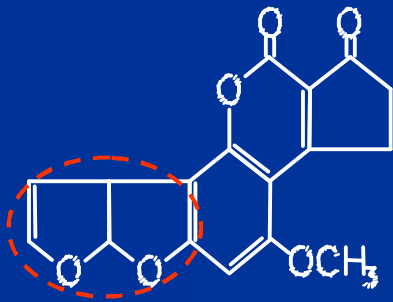
- 曲霉属、青霉属、镰刀菌属、交链孢霉属等

■ 主要霉菌毒素

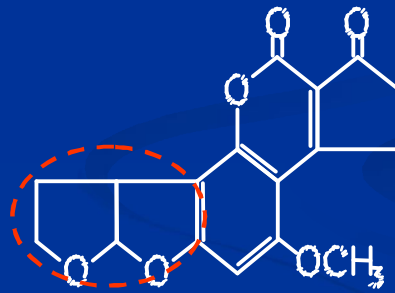
- 黄曲霉毒素、黄变米毒素、镰刀菌毒素等

■ 黄曲霉毒素 (Aflatoxin, AFT)

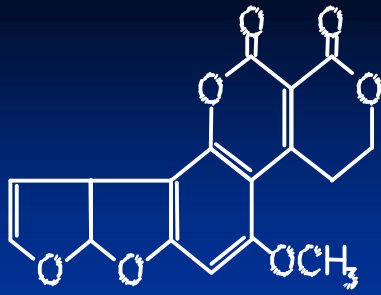
- 产毒菌种: 黄曲霉、寄生曲霉
- 毒素结构: 一个双呋喃环、一个氧杂萘邻酮



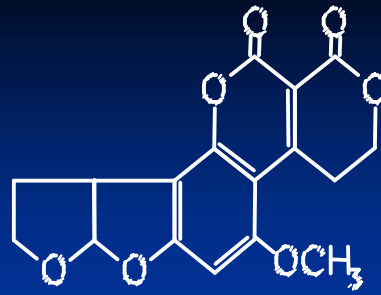
Aflatoxin B₁



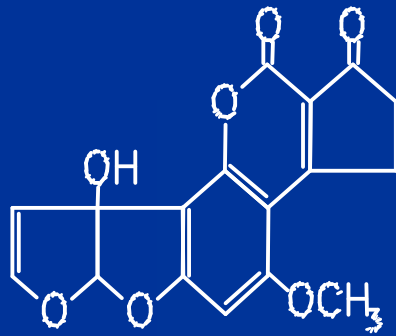
Aflatoxin B₂



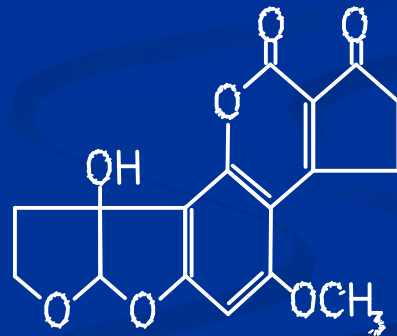
Aflatoxin G₁



Aflatoxin G₂



Aflatoxin M₁



Aflatoxin M₂

- 毒素性质：难溶于水，易溶于有机溶剂，毒性稳定，耐热性强，80℃以上才能破坏。在中性及酸性溶液中稳定，在pH9-10强碱中迅速分解。热稳定，可被紫外线破坏
- 毒性：强烈的肝脏毒，引发癌症。
- 污染食品情况：粮油及其制品，玉米、花生、棉籽，动物食品含量少，牛奶中可含
- 产毒的环境条件
 - 生长产毒的温度范围12 - 42℃，最适产毒温度为33℃
 - 最适Aw为0.93-0.98，适应的最低生长Aw为0.78，产毒的适合温度一般在24℃ ~ 28℃之间
 - 随着分生孢子的形成而开始产毒

各国食品饲料中黄曲霉毒素允许量标准

国名	食品与饲料	黄曲霉毒素B ₁ 限量 μg/kg	备注
中国	玉米、花生、花生油	< 20	国家卫生标准
	大米、其他食油	< 10	
	粮食、豆类发酵食品	< 5	
	婴儿食品	0	
日本	所有食品	0	小鸡、小牛、小猪 乳牛 其他家畜、家禽
	饲料	0	
		20	
		40	

各国食品和饲料中黄曲霉毒素允许量标准

国名	食品与饲料	黄曲霉毒素B ₁ 限量 μg/kg	备注
美国	一般食品	20	B ₁ B ₂ G ₁ G ₂ 总量
	花生食品	15	B ₁ B ₂ G ₁ G ₂ 总量
	带壳花生	25	B ₁ B ₂ G ₁ G ₂ 总量
法国	食品	0	绵羊、山羊、成年羊 成年猪、鸡、乳牛 其他家畜家禽
	饲料	50	
		20	
		0	
德国	食品	10	B ₁ B ₂ G ₁ G ₂ 总量
	饲料	0 ~ 200	随动物种类不同而异

三、食品微生物学检测技术

我国食品卫生标准中的微生物指标

一般是指细菌总数、大肠菌群、致病
菌、霉菌和酵母菌五项。

■ 细菌总数与食品卫生质量评定

■ 菌落总数 (aerobic count)

- 食品检样经过处理，在一定条件下培养后(如培养基成分、培养温度和时间、pH、需氧性质等)，所得1mL(g)检样中所含菌落的总数。
- 一般以1mL (g) 检样或1cm²食品表面积上所含有细菌总数表示。单位cfu /mL (g, cm²)
- 在GB/T 4789.2-2008规定的培养条件（平板36±1℃，培养48±2h；水产品30±1℃，培养72±3h）下所得结果，只包括一群在营养琼脂上生长发育的嗜中温性需氧的菌落总数。

■ 食品卫生学意义

- 作为食品被污染程度的标志；
- 用来预测食品可存放的期限。

■ 大肠菌群与食品卫生质量评定

■ Coliform group

- 一群在36℃条件下培养48h能发酵乳糖、产酸产气的需氧和兼性厌氧革兰氏阴性无芽胞杆菌。
- 单位以100g或mL检样中大肠菌群最近似值表示。
(MPN, the most probable number)

■ 食品卫生学意义

- 作为被粪便污染的指标菌；
- 作为肠道致病菌污染食品的指标菌。

■ 肠道正常细菌有3类：

- 大肠菌群、肠球菌群、产气荚膜杆菌群

■ 选做卫生指标的菌群必须符合的要求

- 该菌的生理习性与肠道病原菌类似，且在外界生存时间基本一致；
- 该菌在粪便中的数量较多；
- 检验技术较简单。

■ 致病菌

- 食品中均不得检出