

第十三章 食品中的禁忌成分

- ❖ 食品的安全性
- ❖ 物质化学结构与毒性的关系
- ❖ 食物原料中的天然毒素
- ❖ 微生物毒素
- ❖ 化学毒素
- ❖ 食品在加工过程中产生的毒素

食品的安全性

- ❖ 食品安全性的定义
- ❖ 嫌疑成分对人体造成的危害
 - 1) 急性中毒
 - 2) 慢性中毒
 - 3) 制突变作用
 - 4) 制畸变作用
 - 5) 制癌变作用

物质化学结构与毒性的关系

- ❖ 物质的化学性质与其结构有关，包括毒性。常见的化学结构与毒性的关系有3种
- ❖ 1. 有机化合物中的官能团与毒性
 - 1) 烃类：包括烷烃、烯烃和芳烃等多种化合物。烃类不饱和度越高，化学性质越活泼，毒性越强。

有机化合物中的官能团与毒性

2) 卤化烃类

卤素有较强的吸电子效应，因而可使卤代烃分子极性增强，在体内易与酶结合，具有较大毒性。

3) 硝基化合物

硝基化合物毒性很强，有机硝基化合物分子中引入卤素、氨基和羟基时毒性增强，而引入烷基、羧基和磺酸基时毒性减弱。一般硝基越多，毒性越强。

机理：硝基和亚硝基化合物主要是引起高铁血红蛋白形成，具有神经毒性和强烈刺激性等。硝基苯胺类对人类有致癌性，硝基苯酚也有较强的毒性。

亚硝基化合物毒性较强，亚硝胺类物质有致癌性。

有机化合物中的官能团与毒性

4) 氨基化合物和偶氮化合物

脂肪胺、芳胺有毒，当含有羧基和羟基时毒性降低。芳香族胺类为致癌物，对血液和神经系统有较强的毒性。

5) 醇、酚和醚

在脂肪族一元醇中，甲醇、丁醇、戊醇毒性较强，多元醇毒性很低；卤代醇毒性很强；酚类使蛋白质变性，腐蚀皮肤及黏膜，并作用于中枢神经系统。

无机化合物与毒性

- 1) 金属毒物：无机化合物的毒性与其溶解度有关。金属单质难溶于水，所以毒性低，难溶的盐类毒性也较低。
- 2) 氧化还原剂和酸碱：氧化能力强的化合物，往往对皮肤和黏膜造成氧化腐蚀灼伤。如硫酸。

基团的电荷性和毒性

1. 化学物质若具有带负电的基团，如 $-\text{NO}_2$ 、 $-\text{CN}$ 、 $-\text{COOR}$ 、 $-\text{CHO}$ 等均可与机体中带正电荷的基团相互吸引，从而引起毒性。
2. 亲水化合物的水合离子带电荷，极性很强，不易透过细胞膜脂质层，因此毒性比亲油性化合物低。

食物原料中的天然毒素

❖ 植物性食物中的毒素

❖ 1) 毒蛋白质类

凝聚素：存在于豆科及大戟科蓖麻的种子中存在。这种有毒蛋白进入人体后能使血液中红细胞产生凝集作用，故生食或食用未煮熟的这类植物种子会引起中毒。

症状：恶心、呕吐、严重者可导致死亡。

食物原料中的天然毒素

2) 蛋白酶抑制剂

常存在于豆类及马铃薯、芋头、小麦和未成熟的香蕉中，可以抑制胰蛋白酶或者淀粉酶的活性，影响人体对营养物质的消化吸收。

3) 毒肽类

在毒蕈中存在最多，作用于肝脏。误食毒蕈或在食用菌中混入毒蕈而引起中毒的事件发生。

食物原料中的天然毒素

- ❖ 这类毒素可分为两小类：一类是含8个氨基酸的鹅膏毒素（Amatoxins），另一类是含7个氨基酸的鬼笔毒素（Phallotoxins）。
- ❖ 鹅膏毒环肽（Amanitins）直接侵犯细胞核，与RNA聚合酶II结合，导致RNA及蛋白合成停止，迅速损坏肠、肾和肝。糟糕的是这种损坏不可逆转，至今还无解毒剂可解。最糟糕的是，中毒症状在大量细胞被损坏后才出现，等出现中毒症状时，往往晚了。

❖ 含这类毒素最常见的毒蘑菇是鳞柄白毒鹅膏 *Amanita virosa* 和条纹毒鹅膏 *Amanita phalloides*。前者也被称为“致命小天使（destroying angel）”，后者被称为“死亡菌盖（death cap）”。

毒鹅膏菌，又称绿帽菌、
鬼笔鹅膏、蒜叶菌、高把菌、毒伞



食物原料中的天然毒素

- ❖ 3. 毒蝇碱 许多毒蘑菇含有使食用者出现幻觉甚至导致残废的神经毒素，其中最著名的是毒蝇蕈。
- ❖ 食用毒蝇蕈的个体的神经病学症状是变化的，症状通常是在摄入一小时左右时出现，产生与酒醉相似的症状，出现意识模糊、狂言谵语、手舞足蹈、视物体色泽变异幻觉屡现，并伴有恶心、呕吐。轻者数小时可恢复，重者可导致死亡。
- ❖ 毒蝇蕈的结构 毒蝇菌

毒蝇蕈的结构



食物原料中的天然毒素

- ❖ 4) 有毒氨基酸类及衍生物
 - ❖ A. 山黎豆毒素原
 - 致神经麻痹的氨基酸毒素
 - 致骨骼畸形的氨基酸衍生物毒素
 - ❖ 中毒的典型症状是：肌无力，不可逆的腿脚麻痹，甚至死亡。
 - ❖ B. 刀豆氨酸：能阻抗体内的精氨酸代谢，加热15-45min可破坏大部分刀豆氨酸。
 - ❖ C. L-3, 4-二羟基苯丙氨酸
 - ❖ 存在于蚕豆等植物中，能引起急性溶血性贫血症。
 - ❖ D. β -氰基丙氨酸：一种神经毒素，与山黎豆中毒症状相同。

龙葵碱糖苷

- ❖ 生物碱是一种含氮的有机化合物，在植物中至少有120多个属的植物含有生物碱。已知的生物碱有2000种以上。存在于食用植物中的主要是龙葵碱。
- ❖ 龙葵碱糖苷有较强的毒性，主要通过抑制胆碱酯酶的活性引起中毒反应。
- ❖ 马铃薯中的龙葵碱主要集中在其芽眼、表皮和绿色部分，食用了发芽和绿色的马铃薯可引起中毒，其病症为胃痛加剧，恶心和呕吐，呼吸困难、急促，伴随全身虚弱和衰竭，可导致死亡。

2) 毒苷类毒素

- ❖ 1) 氰苷类 氰苷类毒素存在于可食植物的某些豆类、核果和仁果的果仁、木薯的块根中。
- ❖ 1、生氰糖苷 生氰糖苷是由氰醇衍生物的羟基和D-葡萄糖缩合形成的糖苷，广泛存在于豆科、蔷薇科、稻科的10000余种植物中。生氰糖苷物质可水解生成高毒性的氰氢酸，从而对人体造成危害。

皂苷类

- ❖ 广泛分布于植物界，溶于水能生成胶体溶液，搅动时会象肥皂一样产生泡沫，因而称为皂苷，皂苷有破坏红血球的溶血作用，对冷血动物有极大的毒性，但食物中的皂苷对人，畜口服多数无毒，少数则有剧毒（如茄苷）。
- ❖ 茄子、马铃薯等茄属植物中含有有毒的茄苷，其配基为茄碱（又叫龙葵碱）。正常情况下在茄子、马铃薯中的茄苷含量不过3-6mg/100g，但发芽马铃薯的芽眼附近及见光变绿后的表皮层中，含量极高，当茄苷达到38-45mg/100g时，足以致人死命，茄碱即使在烹煮以后也不会受到破坏，故不宜食用发芽、变绿的马铃薯。

硫苷

- ❖ 存在于甘蓝、萝卜、芥菜、卷心菜等十字花科植物及葱、大蒜等植物中，是这些蔬菜辛味的主要成分。
- ❖ 过多摄入硫苷类物质有致甲状腺肿原。

酚类毒素及毒有机酸

- ❖ 酚类毒素 主要是棉酚毒素。存在于棉籽中，榨油时随着进入油中。
- ❖ 棉酚毒性主要表现为使人组织红肿出血、神经失常、食欲不振、影响生育。
- ❖ 除棉酚的方法：溶剂萃取法去除。

毒有机酸

- ❖ 广泛存在于植物中的草酸，菠菜、茶叶、可可中含草酸较多。
- ❖ 过量食用含草酸多的食物，可能产生口腔及消化道糜烂、胃出血、血尿、甚至惊厥。
- ❖ 过量食用含草酸多的食物易引发肾结石。

生物碱类毒素

- ❖ 兴奋性生物碱 黄嘌呤衍生物咖啡碱、茶碱和可可碱是食物中分布最广的兴奋生物碱。
- ❖ 镇静及致幻性生物碱 古柯碱 毒蝇伞菌碱
- ❖ 毒性生物碱 秋水仙碱存在于黄花菜中，能阻止植物有丝分裂细胞纺锤体的形成，从而抑制有丝分裂而导致多倍体细胞的产生。秋水仙碱在体内氧化成二秋水仙碱后则有剧毒。

亚硝酸盐毒素

- ❖ 亚硝酸盐进入血液时，能使血细胞中的低铁血红蛋白转化成高铁血红蛋白，形成高铁血红蛋白症，红细胞因而失去携带氧的能力，而且亚硝酸盐也能阻止血红蛋白的释放，因此出现组织缺氧。
- ❖ 含亚硝酸盐多的食物 小白菜、菠菜、韭菜、芹菜等绿叶蔬菜。

动物性食物中的毒素

- ❖ 河豚毒素 雌河豚的毒素含量高于雄河豚，河豚的肝脏和卵巢有剧毒，其次是肾脏、血液、眼睛、腮和皮肤。
- ❖ 河豚毒素较稳定，盐腌、日晒、加热烹调均不能破坏，但在 $\text{pH}>7$ 的碱性条件下却不稳定。
- ❖ 将新鲜河豚除去内脏、皮肤和头后，肌肉经反复冲洗，加入2%碳酸钠处理2-4h，可使河豚毒性降至对人体无害。

青皮红肉鱼

- ❖ 青皮红肉的鱼类（鲍鱼、金枪鱼、沙丁鱼）中组氨酸含量高
- ❖ 组胺的中毒机理是组胺使血管扩张和支气管收缩。
- ❖ 症状：脸红、头晕、头疼、心跳、脉快、胸闷和呼吸促迫。
- ❖ 防止措施：防止鱼类腐败。