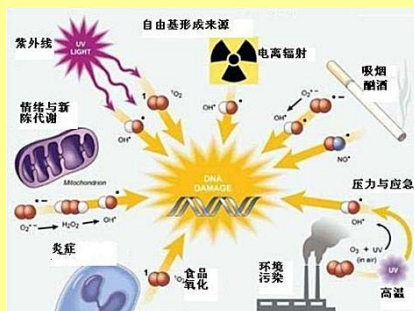


## 第七章 食物中的其它功能成分



## 衰老的自由基学说

- 自由基  
异常活泼的带电分子或基团



维持体内适当水平的**抗氧化剂**和**自由基清除剂**水平可以延长寿命、推迟衰老。

衰老是由自由基对细胞成分的有害攻击。

## 主要内容

- ➡ □ 一、多酚
- 二、咖啡碱
- 三、有机硫化物
- 四、皂苷
- 五、番茄红素

## 多酚

### • 概念

- 多酚类化合物是指分子结构中有若干个酚性羟基的植物成分的总称，包括黄酮类、单宁类、酚酸类以及花色苷类等。
- 植物多酚在植物中的含量仅次于纤维素、半纤维素和木质素，主要存在于植物的皮、根、木、叶和果中。

## 多酚类物质的生物活性

### • 高效清除自由基和抗氧化作用

- ✓ 具有很强的氧自由基和活性氧清除能力，可阻断和抑制链式自由基氧化反应。
- ✓ 可以与金属离子螯合，减少金属离子对氧化反应的催化。
- ✓ 多酚可以抑制氧自由基产生过程中的相关酶类如黄嘌呤氧化酶和酪氨酸酶等的活性，激活抗氧化酶系的活性或者调节这些酶的合成，减少自由基的生成量或者清除自由基，降低氧化胁迫。

### • 抗菌、消炎及抗病毒功效

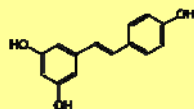
- ✓ 多酚类物质能够明显抑制多种细菌、真菌、病毒和溃疡，控制感染性疾病的发生
- 抗肿瘤与抗癌变
- ✓ 使致癌物质失活，抑制突变基因的表达等，有效抑制肿瘤的发生
- 降低心脑血管、糖尿病等疾病风险性
- ✓ 多酚可以抑制血小板的聚集和粘连，改善血液的流变性、降低血脂浓度、诱导血管舒张、抗血栓、降低动脉粥样硬化、血压、高血压发病的风险性

## 主要来源



## 白藜芦醇

白藜芦醇是在自然界中少量存在的多酚，一种强抗氧化剂，在红酒中含量最高。



花生 (<0.1%)



葡萄和葡萄酒 (<0.02%)



虎杖 (<0.3%)



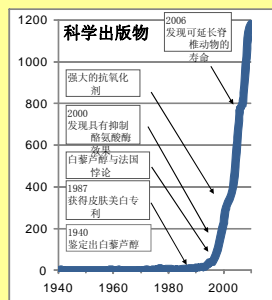
桑葚

## 白藜芦醇法国悖论

- 90年代后期发现法国悖论与白藜芦醇有关
- 法国人是世界上饮食脂肪含量最高的国家之一，但心脏病发生率却低的惊人（比美国人低42%）
- 他们对葡萄酒情有独钟，定期适量饮用。
- 研究发现定期饮用红葡萄酒与降低冠心病风险有关



## 白藜芦醇：科学界和消费者中的认知迅速增加



美国消费者认知

“是的，我听到过白藜芦醇。”

23% (2009)

9% (2008)

来源：Multi-Sponsor Surveys 2009

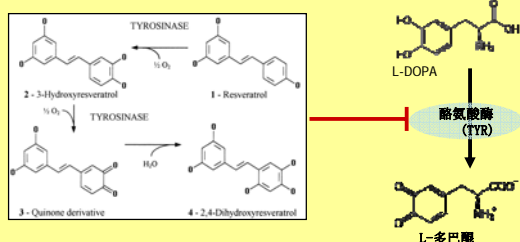
## 白藜芦醇：清除自由基和抗氧化作用

- 白藜芦醇表现出比山奈酚更强的抗自由基活性，比 $\alpha$ -生育酚更有效
- 白藜芦醇的抗氧化性强于儿茶素



Page 14

## 白藜芦醇：酪氨酸酶抑制剂



## 葡萄酒中的白藜芦醇含量

品种	mg/L
黑比诺	3.1
赤霞珠	1.8
品丽珠	2.0
白葡萄酒	1.0



## 怎么喝

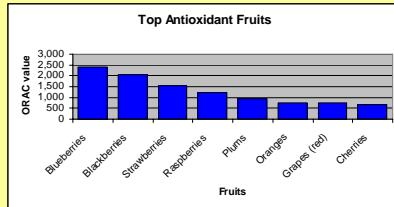
- 看
- 闻
- 尝



- 不要“喝”，而是“品”。每次品之前，先晃动酒杯，再用鼻子深吸一下，然后浅尝一口，让酒液在口腔保留一段时间，之后才咽下去。

## 蓝莓

- 它含有25-30种不同的花青素。

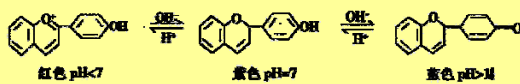


## 花青素

花青素具有非常好的抗氧化能力，可作为营养强化剂，食品防腐剂，食品着色剂。因此广泛应用于食品、医药、美容等领域。



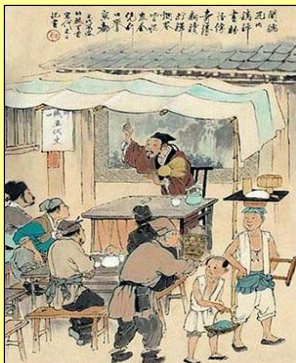
## 花青素的互变异构



# 茶



# 茶



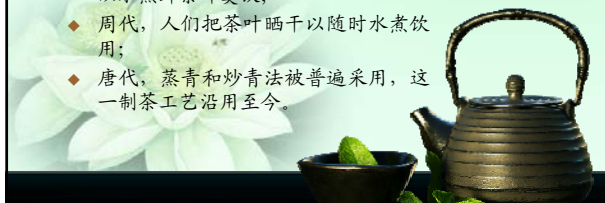
- 中国人喜欢喝茶，也常常用茶来招待客人。茶叶是中国人生活中的必需品。

## 茶的发现和饮用

神农尝百草之滋味，水泉之甘苦，令民知所避就，当此之时，日遇七十毒，得茶而解。

——《神农本草经》

- 古代，人们最初口嚼生食茶叶，以后以水煮鲜茶叶羹饮；
- 周代，人们把茶叶晒干以随时水煮饮用；
- 唐代，蒸青和炒青法被普遍采用，这一制茶工艺沿用至今。





## 茶 的 分 类

- 中国茶叶按照制作方法分为绿茶、红茶、乌龙茶、花茶、沱茶、砖茶等几大类，各类茶中又包括许多茶种。



## 绿 茶

- 绿茶嫩绿鲜艳，是不经过发酵的茶。著名的绿茶品种有杭州西湖龙井茶、江苏碧螺春茶、安徽黄山的毛峰茶和产于安徽六安县一带的六安瓜片茶。



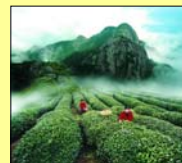
## 红 茶

- 红茶是经过发酵的茶，沏出的茶水颜色红艳。中国著名的红茶有安徽的祁红茶和云南的滇红茶。



## 乌 龙 茶

- 乌龙茶是一种半发酵的茶，茶叶松散粗大，茶水颜色金黄。最好的乌龙茶是产在福建武夷山的武夷岩茶。



## 花 茶

- 花茶是中国独有的一个茶类，是在茶叶中加入香花熏制而成的。最有名的花茶是福建产的茉莉花茶。

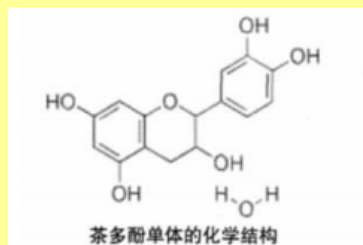


茶叶嫩芽

## 茶多酚

- 定义：茶多酚是茶叶中儿茶素类、酚酸类和花色素类化合物的总称。
- 学名：Tea polyphenol 简称：TP
- 物理性状：
  - 外观：淡黄色至茶褐色的粉末或晶体。
  - 易溶于水及有机溶液，味苦涩。
- 稳定性：在 pH4-8 稳定，遇强碱、强酸、光照、高热及过渡金属易变质。最高耐热温度在1个半小时内，可达250℃左右，在三价铁离子下易分解。

**成分：**茶多酚是茶叶中多酚类物质的总称，在茶叶中的含量一般在15% ~ 20%。主要由儿茶素类、黄酮类、花青素类及酚酸类四大类组成。在茶多酚中各组成份中以黄烷醇类为主，黄烷醇类又以儿茶素类物质为主，儿茶素含量占茶多酚总量的60% ~ 80%。



## 儿茶素与茶叶品质

- 儿茶素是绿茶汤苦涩味的主体
  - 苦味具有对味觉产生强烈的刺激作用，但食品中苦味与其他各种味道相协调，则可起丰富和改进食品风味的作用。
  - 涩味是口腔中所感觉到的一种干燥、收敛性的感觉，是多酚类物质与唾液蛋白和糖蛋白相互作用产生的。
  - 儿茶素特别是酯型儿茶素，其组合和浓度，不仅构成苦涩味的主体，也是茶汤浓淡、茶叶优劣的主体物。

- 儿茶素的氧化程度与其他茶类品质密切相关

儿茶素氧化形成的茶黄素、茶红素是红茶汤色红的主体，同时是红茶汤厚度、强度的主体。茶红素与蛋白质接合形成红色叶底。

- 儿茶素的自动氧化是绿茶贮藏中陈化现象的主因之一

在常温常压下，绿茶久置后，由绿色陈变为黄色，汤色由绿变成黄红色。

## 在医疗保健的应用

- (1) 清除活性氧自由基
- (2) 抗肿瘤作用
- (3) 抗动脉粥样硬化

## (4) 抗菌、抗病毒

- 大量研究证实，茶多酚和茶色素对痢疾杆菌、金黄色葡萄球菌、伤寒杆菌、霍乱弧菌等多种有害菌有明显的抑杀作用。在民间就有喝浓茶治疗细菌性痢疾的作用。
- 此外，茶叶中的有效成分对人体肠道有益细菌双歧杆菌有促进生长和促增殖功效。饮茶又可以改善人体肠道微生物结构，提高肠道免疫力，增进人体健康。
- 同时对病原菌如体癣、足癣菌有显著杀伤作用。茶水擦身或足浴5-7周后，体癣、足癣症状会完全消失。

### (5) 除口臭作用

- 口臭由多种挥发性化合物引起，包括硫磺化合物(硫化氢、甲硫醇等)、含氮化合物(氨类)、低级脂肪酸、醛类、酮类化合物等。这些物质有的因为口腔疾病、消化系统、呼吸系统疾病而自体内产生的，有的来自食物，如大蒜、酒、烟等。
- 茶多酚能有效地消除口臭。因为茶多酚能与引发口臭的多种化合物起化学反应，生成无挥发性的产物，从而消除口臭。由于这个效果，茶叶提取物被用于一些牙膏、口香糖中。

### (6) 对重金属的解毒作用

- 重金属包括砷、镉、锑、铍、铅、汞等，来源于空气、水、食物、日常所用金属制品等。可由呼吸、饮食进入身体。体内的积蓄会导致头昏眼花、腹部疼痛、呕吐和休克，损害胃、肠、肝、肾等器官，损害神经系统，引起衰老。茶多酚对多种重金属离子有络合、还原等作用，能减轻重金属离子对人体的毒害。

### 在食品工业领域的应用



### 其它应用

在农业中, 茶多酚对农作物的病原细菌有独特的抑制作用, 可作为一种新型的生化激素农药和植物生长促进剂, 对水稻、豆类、胡萝卜和番茄等都有明显的增产和抗病虫害的作用。

茶多酚还是一种极有潜力的新型饲料添加剂。另外, 也有利用茶多酚作为分离活性蛋白酶的沉淀剂的报道。

### 喝茶的宜忌

- 1、神经衰弱的患者，夜间不宜多饮茶，特别是绿茶
- 2、晚餐后不宜多饮茶，以免过度兴奋
- 3、患有胃和十二指肠溃疡的人不宜喝浓茶，以免刺激太强，会增加胃的不舒适感
- 4、空腹时不能喝浓茶，茶喝多时会引起“茶醉”，即头疼、心悸、胃部不适等现象。

- 5、肝脏病人不宜饮茶。
- 6、贫血患者忌饮茶。因为茶叶中的鞣酸可与铁结合成不溶性的结合物，使体内得不到足够铁的来源，故贫血患者不宜饮茶
- 7、哺乳期的妇女少喝茶，茶有收敛功能，一收敛奶出不来了。
- 8、吃药时别喝茶。茶与药反应，茶有解毒的功效。

## 咖啡因（碱）

- 咖啡因是一种黄嘌呤生物碱化合物，是一种中枢神经兴奋剂，能够暂时的驱走睡意并恢复精力。



## 功能

- **提神醒脑**：会刺激脑部的中枢神经系统，延长脑部清醒的时间，使思路清晰、敏锐，且注意力较为集中，可提高工作及学习的**效率**。
- **抗忧郁**：少量的咖啡因可使人精神振奋，心情愉快，纾解忧郁的**现象**。
- **促进消化**：咖啡因会刺激交感神经，提高胃液分泌，如果在饭后适量饮用，有助消化。
- **利尿**：咖啡具利尿作用，可提高排尿量，因而使上厕所次数增加。

## 危害

- 大剂量或长期使用也会对人体造成**损害**，特别是它也有成瘾性，一旦停用会出现精神萎靡、浑身困乏疲软等各种戒断症状，虽然其成瘾性较弱，戒断症状也不十分严重。

食品或饮料	咖啡因含量（毫克）	
	平均含量	范围
咖啡（150毫升）		
热煮咖啡	115	60~180
速溶咖啡	65	30~120
脱咖啡因速溶咖啡	2	1~5
茶（150毫升）		
热煮茶	60	25~110
袋泡茶	30	25~50
冰茶（360毫升）	70	67~76
乌龙茶（360毫升）	98	80~120
可可饮料（250毫升）	4	2~20
巧克力（28.4克）	6	1~15
黑巧克力（28.4克）	20	5~35
可口可乐（360毫升）	45.6	45.6
百事可乐（360毫升）	38.4	38.4

## 大蒜

- 二烯丙基二硫化物和大蒜素是主要存在于大蒜中的功能性成分。二烯丙基二硫化物(DADS)，化学名双-2-丙烯基二硫化物或烯基二硫化物。分子式  $C_6H_{10}S_2$ ，相对分子质量 146.28，为无色至淡黄色，带有特殊的大蒜样气味的液体。经 100℃ 蒸馏可获得，其含量占大蒜精油的 60%。

## 大蒜



蒜氨酸(alliin)



大蒜素(allicin)



多种硫化物



有效 不稳定

有效 不稳定



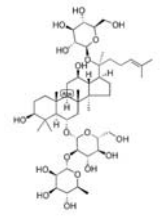


- 大蒜不宜空腹食用，也不宜多吃，一般每天不超过10克。



## 人参皂苷

- **大补元气，固脱生津，安神**  
人参皂苷（ginsenoside, GS）是人参的主要有效成分，现已明确知道的GS单体约有40余种；在人参中的含量在4%左右。
- 1962-1965 **日本**天然药物化学家柴田首先鉴定各种人参皂苷的结构



## 功能

- **降血糖作用**  
人参中含有人参皂苷和人参多糖。尤其是人参皂苷Rb2有明显的降血糖作用，此外人参多糖（或糖肽类）是人参中另一类降血糖成分。
- **抗肿瘤作用**  
人参中的人参皂苷、人参多糖、人参烯醇类、人参炔三醇和挥发油类物质。这些物质对肿瘤有一定的抑制作用，但是机理是十分复杂的。

- 人参虽然是价值较高的补品，但**并非人人适用**。
- 人参中的蛋白质因子能抑制脂肪分解，加重血管壁脂质沉积，故有**冠心病、高血压、脑血管硬化、糖尿病、脉管炎**患者应慎服**人参**。血液黏稠度升高，会使血液流通不畅，中医称之为**血瘀**。人参有促进红细胞生长的作用，红细胞增多，血液黏稠度会更高。

### 在人参不同部位的含量：

- 侧根总皂苷（60.5%）
- 花蕾总皂苷（15%）
- 人参叶总皂苷（7.6-12.6）
- 人参须根总皂苷（8.5-11.5）
- 参皮总皂苷（8.0-8.8）
- 人参主根总皂苷（2-7）
- 人参幼根总皂苷（3%）
- 种子总皂苷（0.7%）



## 辅酶Q

辅酶Q，是生物体内广泛存在的脂溶性醌类化合物，不同来源的辅酶Q其侧链异戊烯单位的数目不同，人类和哺乳动物是10个异戊烯单位，故称**辅酶Q10**。



- 辅酶Q10在1958年被**辅酶Q10研究之父——卡鲁福鲁卡斯博士**认定了其化学结构，并因此获得了美国化学学会的最高荣誉——**Priestly Medal**，在实际生活中，他**40多年**坚持服用Q10，直到**91岁**去世。这也使得他一直**被公认为精力最充沛的教授之一**。
- 但直到1978年爱丁堡大学的米切尔博士才发现辅酶Q10的确切功效，他也因此获得了当年的诺贝尔奖。这一殊荣奠定了辅酶Q10在保健品、化妆品中的地位。

## 功能

- **(1) 保护心脏：**  
辅酶Q-10有助于为心肌提供充足氧气，预防突发性**心脏病**，尤其在**心肌缺氧**过程中辅酶Q10发挥关键作用。
- **(2) 降低血压：**  
每天服用高于**100mg**的辅酶Q10的超级**抗氧化剂**，1个月后可对控制血压会有很好的效果；
- **(3) 促进能量转化，提升精力：**  
辅酶Q-10帮助把食物转化为细胞生存必需的能量(如ATP)，使细胞保持最佳状态，使人感觉精力更充沛；
- **(4) 提高免疫力，延缓衰老：**  
辅酶Q-10是细胞自身产生的天然抗氧化剂，可阻止**自由基**的形成，有助于维护**免疫系统**的正常运作及延缓衰老；

食物	辅酶Q10含量	食物	辅酶Q10含量
沙丁鱼	33.6	玉米	6.9
秋刀鱼	26.8	糙米	5.4
猪心	25.6	菠菜	5.1
猪肝	25.1	青菜	3.2
黑鱼	25.1	油菜	2.7
猪腰	24.7	胡萝卜	2.6
鲑鱼	22.5	莴苣	2.5
鲭鱼	21.8	西红柿	2.5
牛肉	21.2	猕猴桃	2.4
猪肉	16.1	芹菜	2.3
花生	11.3	红薯	2.3
西兰花	10.8	橙子	2.3
樱桃	10.7	茄子	2.3

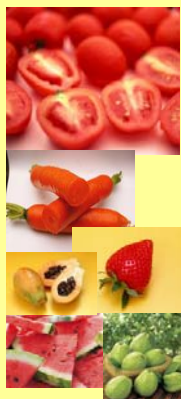
## 番茄红素



- **番茄红素(lycopene)**是一种天然的食用色素。它是类胡萝卜素的一种，由于最早从番茄(表皮)中分离制得，故称“番茄红素”。番茄红素在有效预防各种疾病,如防癌抗癌、预防心血管疾病等方面显示出其多方面的生物学功能,素有“**藏在西红柿里的黄金**”之美称,已被联合国粮农组织(FAO)、食品添加剂委员会(JECFA)和世界卫生组织(WHO)认定为A类营养素,并被50多个国家和地区作为具有营养与着色双重作用的食物添加剂。

## 来源

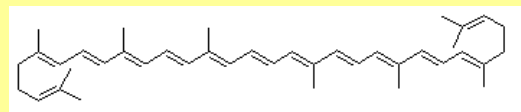
- 番茄红素在自然界中分布很广泛。
- 在**植物**中主要是存在于成熟的红色水果和蔬菜中,在秋橄榄浆果中的含量较高。如番茄、西瓜、番石榴、番微果、木瓜、葡萄、草莓、苦瓜籽、萝卜、胡萝卜、红肉脐橙、甜杏、红色葡萄、柚子等；
- **部分动物**，如龙虾和螃蟹中也含有番茄红素。



## 分子结构



- 番茄红素是一种脂溶性不饱和碳氢化合物，是类胡萝卜素的一种，分子式为 $C_{40}H_{56}$ ，相对分子质量为536.85，熔点174℃(反式)，与 $\beta$ 胡萝卜素是同分异构体。



## 番茄红素生理功能

- 抗氧化能力
- 抗癌效应
- 增强人体免疫力
- 预防心血管疾病
- 抗紫外线辐射功能

## 番茄红素的理化性质

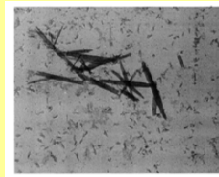


图 3-46 番茄红素晶体的光学显微镜照片 (×1000)

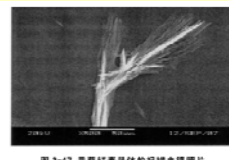


图 3-47 番茄红素晶体的扫描电镜照片

- 番茄红素是一种暗红色针状晶体，熔点为 174℃，沸点 400℃ 以上。



## 做做看

1、下列具有抗氧化功能的是\_\_\_\_\_（多选）。

- ☒ A. 维生素A      ☒ B. 维生素E  
☒ C. 茶多酚      ☒ D. 番茄红素

2、葡萄酒中的主要功能成分是\_\_\_\_\_。

- ☒ A. 维生素C      ☒ B. 白藜芦醇  
☒ C. 茶多酚      ☒ D. 含硫化合物

3、一般来说白葡萄酒比红葡萄酒更有营养。

- ☐ A. 对      ☒ B. 错

4、饮茶的主要事项有\_\_\_\_\_（多选）。

- ☒ A. 空腹时不能喝浓茶  
☒ B. 吃药时别喝茶  
☒ C. 晚餐后不宜多饮茶，以免过度兴奋  
☒ D. 神经衰弱的患者，夜间不宜多饮茶

5、大蒜中的主要功能成分是\_\_\_\_\_。

- ☒ A. 含硫化合物      B. 维生素  
☐ C. 多酚              D. 皂苷

6、人参中的主要功能成分是\_\_\_\_\_。

- A. 含硫化合物      B. 维生素  
C. 多酚              ☒ D. 皂苷

### 作业题

- 平时喜欢喝茶还是咖啡，为什么？