



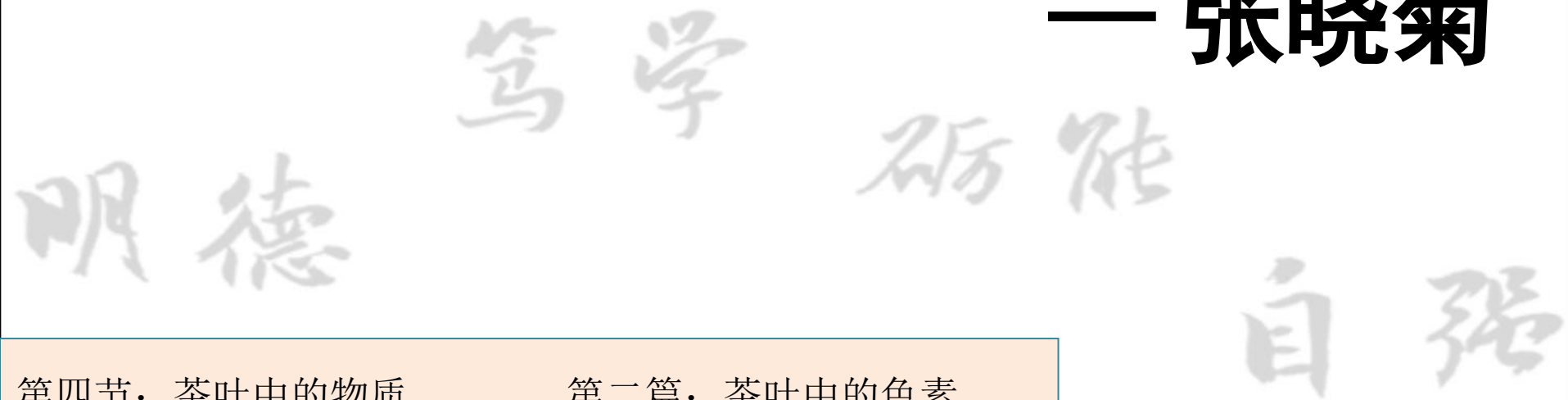
经济管理学院

《茶艺技能》

第四章：饮茶与健康

经济管理学院酒店 管理教研室

— 张晓菊



第四节：茶叶中的物质

第二篇：茶叶中的色素

目录

第四章

第一节

茶叶中的多酚类物质

第二节

茶叶中的氨基酸

第三节

茶叶中的生物碱

第四节

茶叶中的芳香物质

第五节

茶叶中的色素

第六节

茶叶中的糖类



第二节：茶叶中的色素

岭南教育

关怀你的一生



第二节：茶叶中的色素

1 茶叶中的天然色素

- 色素：是一类存在于茶树鲜叶和成品茶中的有色物质，是构成茶叶外形色泽、汤色及叶底色泽的成分，其含量及变化对茶叶品质起着至关重要的作用。
- 茶叶中的色素：天然色素和加工中形成的色素。
- 根据溶解性分为：水溶性色素和脂溶性色素。



第二节：茶叶中的色素

1 茶叶中的天然色素

岭南教育

关怀你的一生



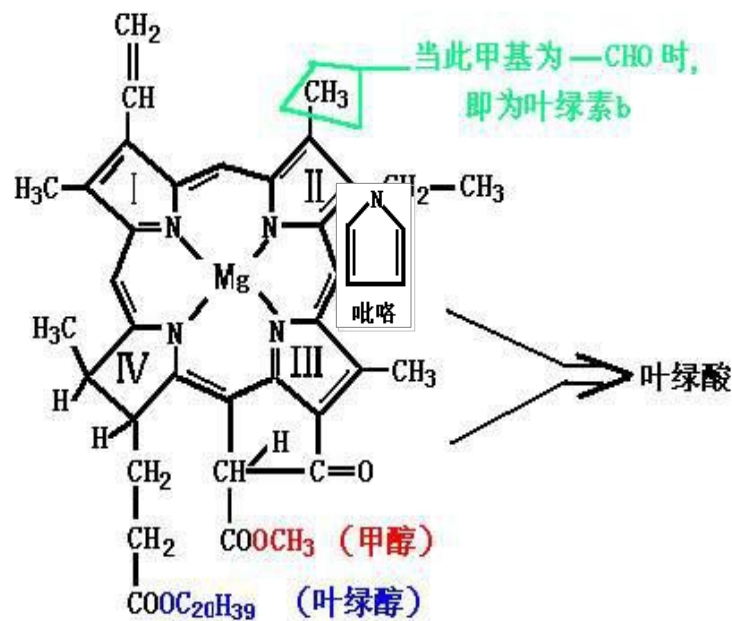
第二节：茶叶中的色素

1 茶叶中的天然色素

A. 叶绿素

▣ 叶绿素的种类与结构

- ▣ 叶绿素（Chlorophyll）：是由甲醇、叶绿醇与卟吩环结合而成，是一种双羧酸酯化合物。
- ▣ 卟吩环：由四个吡咯构成的卟啉并戊酮环，中间有1个不电离的 Mg^{2+} ，这个与甲醇、叶绿醇结合的卟啉环，称为叶绿酸。



叶绿素a结构式



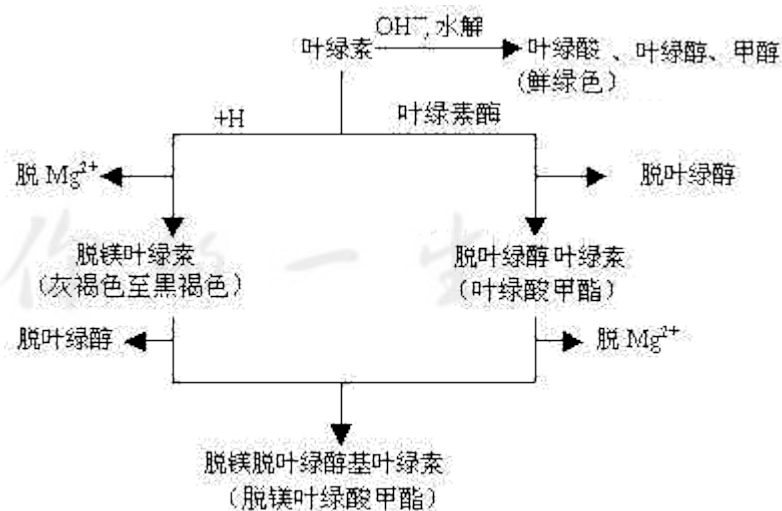
第二节：茶叶中的色素

1 茶叶中的天然色素

A. 叶绿素

▫ 叶绿素的主要降解产物

- 叶绿素在鲜叶中与蛋白质类脂物质相结合形成叶绿体，在制茶过程中叶绿素从蛋白体中释放出来。
- 游离的叶绿素很不稳定，对光、热敏感。



叶绿素的几种主要降解产物及其关系



第二节：茶叶中的色素

1 茶叶中的天然色素

A. 叶绿素

▫ 叶绿素的理化性质

- 茶鲜叶中的叶绿素约占茶叶干重的 $0.3\% \sim 0.8\%$ ，是形成绿茶外观色泽和叶底颜色的主要物质。
- 叶绿素 a 含量为叶绿素 b 的 $2 \sim 3$ 倍。
- 叶绿素总量依品种、季节、成熟的不同差异较大。
- 叶色黄绿的大叶种含量较低，叶色深绿的中小叶种含量较高。



第二节：茶叶中的色素

1 茶叶中的天然色素

A. 叶绿素

- 叶绿素 a 是黄黑色的粉末，其乙醇溶液呈蓝绿色。
- 叶绿素 b 为深绿色粉末，它的乙醇溶液呈绿色或黄绿色。
- 一般而言，加工绿茶以叶绿素含量高的品种为宜，在组成上以叶绿素 b 的比例大为好。
- 而红茶、乌龙茶、白茶、黄茶等对叶绿素含量的要求是比绿茶低；如果含量高，会影响干茶和叶底色泽。

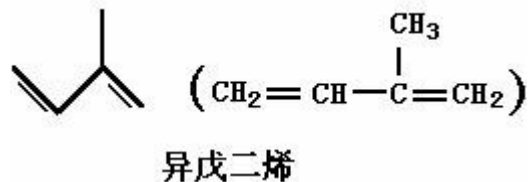


第二节：茶叶中的色素

1 茶叶中的天然色素

B. 类胡萝卜素

- 类胡萝卜素（ Carotenoids ）：是一类具有黄色到橙红色的多种有色化合物，为茶叶中重要的脂溶性色素；在自然界分布很广，已知结构式的化合物在 300 种以上。
- 四萜类衍生物（ 8 个异戊二烯）：结构特征为共轭复烯烃。
- 茶叶中的类胡萝卜素：主要为胡萝卜素和叶黄素两大类。

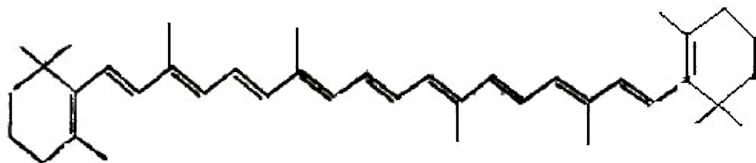


第二节：茶叶中的色素

1 茶叶中的天然色素

B. 类胡萝卜素——胡萝卜素

- 胡萝卜素类（**Carotenes**）：为茶叶中重要的脂溶性色素，分为 α -胡萝卜素， β -胡萝卜素， γ -胡萝卜素等。
- 这三种胡萝卜素被内服至人体均能表现维生素 A 的生理作用，也称为维生素 A 原。
- 茶叶中的含量约 0.06%。成熟叶比嫩叶含量多，其中，主要组分为 β -胡萝卜素，约占胡萝卜素总量的 80%。
- 胡萝卜素在高山茶中含量较多。



第二节：茶叶中的色素

1 茶叶中的天然色素

B. 类胡萝卜素——胡萝卜素

- 胡萝卜素色素溶液呈橙黄色至黄色，浓度增大时带橙色，酸碱条件下稳定，但对光热氧不稳定。
- 在红茶加工中氧化降解形成红茶的香气物质，如 α - 紫罗酮、 β - 紫罗酮（紫罗兰香）、二氢海葵内酯（温和淡香，能衬托出其它香气）、茶螺烯酮等，从而对红茶香气的形成起十分重要的作用。

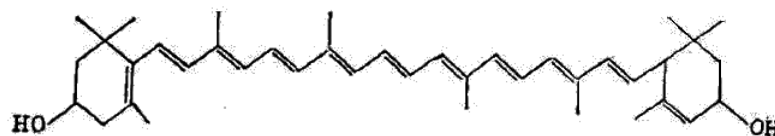


第二节：茶叶中的色素

1 茶叶中的天然色素

B. 类胡萝卜素——叶黄素类

- 叶黄素类（Xanthophylls）：也广泛分布在植物界，也是茶叶中类胡萝卜素的主要成分，结构特征为共轭复烯烃的加氧衍生物或环氧化物，以醇、醛、酮、酸的形式存在，为黄色色素。
- 不溶于水，易溶于甲醇、乙醇、石油醚。
- 在茶叶中的含量一般为 0.01%~0.07%，随茶叶新梢成熟度的提高，总含量增加。
- 茶叶中叶黄素类化合物主要有：叶黄素、玉米黄素、隐黄素、新叶黄素、5，6-环氧隐黄素等。



第二节：茶叶中的色素

1 茶叶中的天然色素

C. 水溶性色素

- 水溶性色素：指能溶解于水的呈色物质的总称，一般指花黄素（黄酮类）、花青素（花色素）及儿茶素的氧化产物。
- 茶鲜叶中存在的天然水溶性色素主要有花黄素，花色素等，它们都是类黄酮的化合物，广泛存在于植物界。
- 茶叶中已发现几十种花黄素、花色素，是茶叶中水溶性色素的主体。



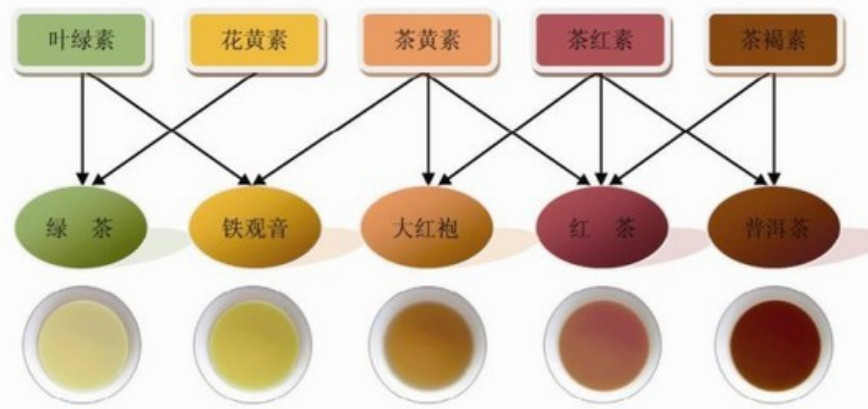
第二节：茶叶中的色素

1 茶叶中的天然色素

C. 水溶性色素——花黄素类

- 茶树体内主要是黄酮醇及其苷，在茶鲜叶中的含量占干物重的 3% ~ 4%，由于结合的糖的种类不同、连接位置不同，因而形成各种各样的黄酮醇苷。

- 花黄素（Anthoxanthin）：亦称“黄酮类”（Flavonoid），主要包括黄酮醇（Flavonol）和黄酮（Flavone）两类化合物。
- 它们是茶叶水溶性黄色素的主体物质，是绿茶汤色的重要组分。



第二节：茶叶中的色素

1 茶叶中的天然色素

C. 水溶性色素——花青素

▣ 花青素（anthocyanidin）：又名“花色素”，重要的水溶性色素。

▣ 植物中花青素多在 C3 位置带有羟基，且常与葡萄糖，半乳糖或鼠李糖缩合形成苷。



▣ 一般茶叶中的花青素占干物质的 0.01%~1.0%，而在紫芽茶中的含量较正常芽叶高得多。



第二节：茶叶中的色素

1 茶叶中的天然色素

C. 水溶性色素——花青素

- 其形成和积累与茶树生长发育状态及环境条件密切相关，一般光照强、气温高的季节，较易形成花青素，使茶芽叶呈红紫色。



- 对茶叶的叶底色泽、汤色及干茶色泽均有较大影响。
- 含量较高的紫色芽叶制成绿茶，品质较差，汤色发褐，滋味苦涩，叶底靛青。
- 若加工红茶，则汤色叶底乌暗，品质也较差。



第二节：茶叶中的色素

2 茶叶加工过程中形成的色素

岭南教育

关怀你的一生



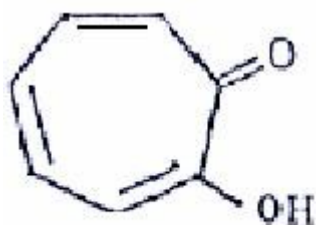
第二节：茶叶中的色素

2 茶叶加工过程中形成的色素

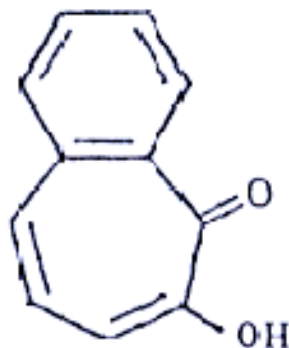
A. 茶黄素

茶黄素的种类与结构

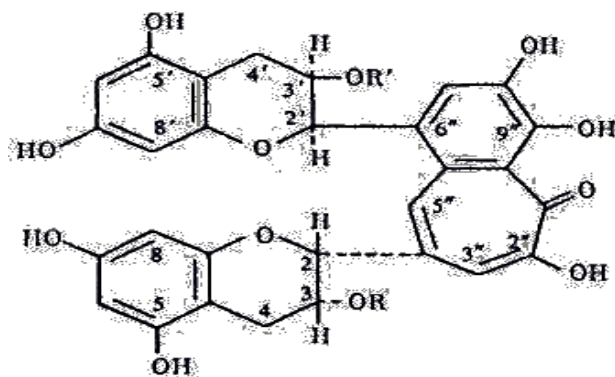
- 茶黄素 (theaflavins, TFS) 是红茶中的重要成分，最早是由 Roberts E.A.H(1957) 发现的，是多酚类物质氧化形成的一类能溶于乙酸乙酯的、具有苯并卓酚酮结构的化合物的总称。



卓酚酮



苯并卓酚酮



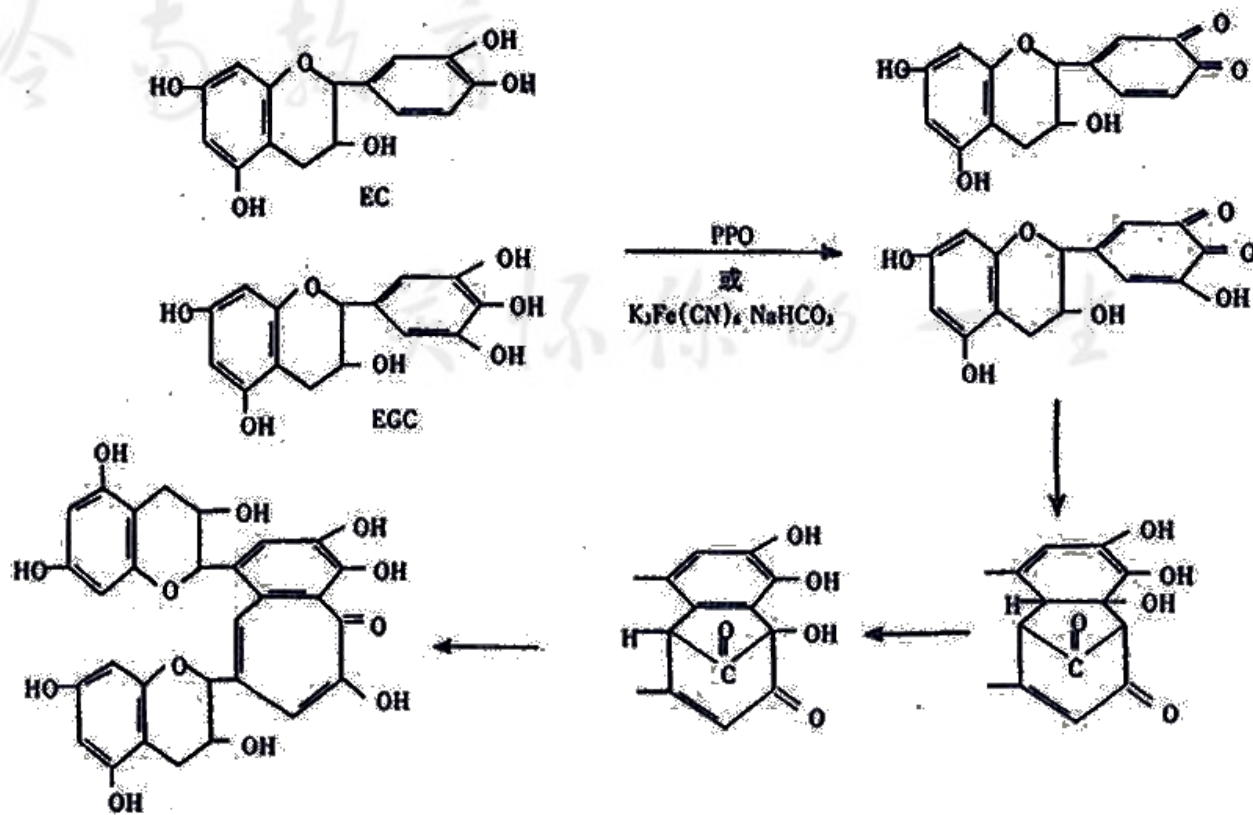
第二节：茶叶中的色素

2 茶叶加工过程中形成的色素

A. 茶黄素

茶黄素形成示意图

(PPO:
多酚氧化酶)



第二节：茶叶中的色素

2 茶叶加工过程中形成的色素

A. 茶黄素

▫ 茶黄素的理化性质

- 茶黄素的提纯物呈橙黄色的针状结晶。
- 易溶于水，甲醇、乙醇、丙酮和乙酸乙酯，难溶于乙醚，不溶于氯仿和苯。
- 水溶液呈鲜明的橙黄色，具有较强的刺激性。
- 在 380nm 与 460nm 处有最大吸收峰。



第二节：茶叶中的色素

2 茶叶加工过程中形成的色素

A. 茶黄素

- 茶黄素与红茶品质
 - 茶黄素色泽橙红，具有收敛性，与红碎茶品质的相关系数为 0.875。
 - 茶黄素含量占红茶固形物的 1% ~ 5%，是红茶滋味和汤色的主要品质成分。
 - 茶黄素是红茶汤色“亮”的主要成分，同时也是形成茶汤“金圈”的主要物质。
 - 茶黄素与咖啡碱、茶红素等形成络合物，温度较低时显出乳凝现象，是茶



第二节：茶叶中的色素

2 茶叶加工过程中形成的色素

B. 茶红素

▫ 茶红素的种类与结构

- 茶红素（ thearubigins, TRS ）： 是一类复杂的不均一性红褐色酚性化合物，主要分子量在 700 ~ 40000 之间。
- 茶红素是红茶氧化产物中最最多的一类物质，含量约为红茶 9 ~ 19 %（干重），占红茶多酚类物质的 70% 左右。

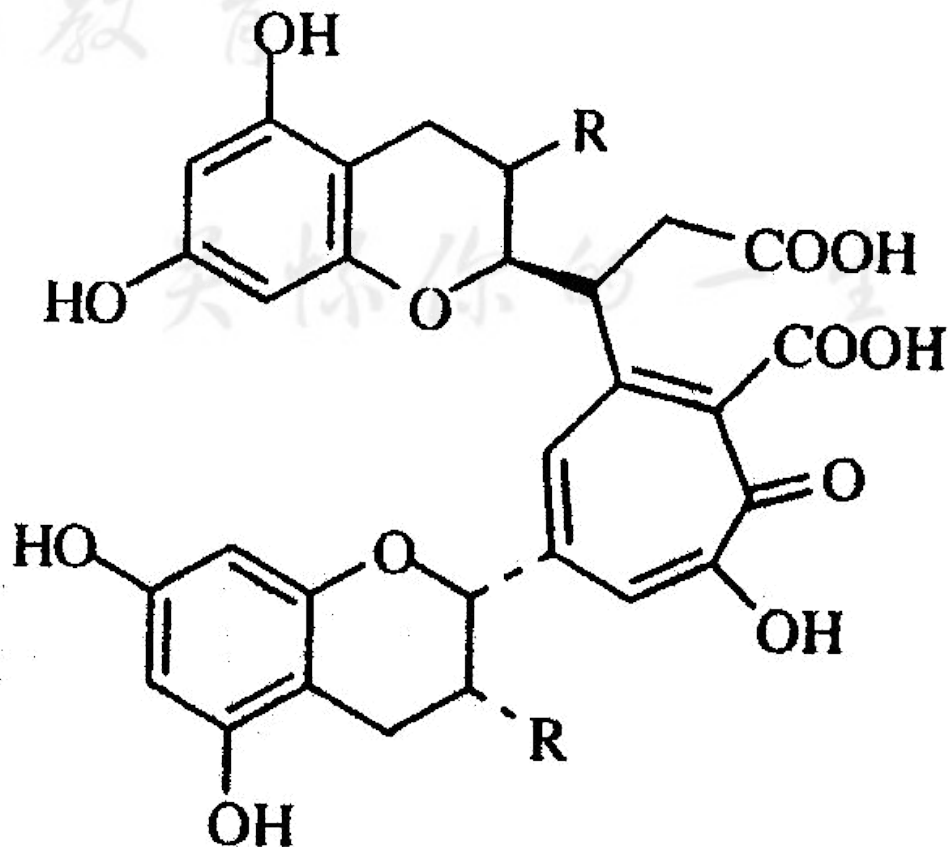


第二节：茶叶中的色素

2 茶叶加工过程中形成的色素

B. 茶红素

R= 没食子酰基或其它基团



第二节：茶叶中的色素

2 茶叶加工过程中形成的色素

B. 茶红素

▫ 茶红素的理化性质

- Roberts 根据双向纸层析将茶红素分离为 TRS I 和 TRS II 两大类型。
- TRS I 为溶于乙酸乙酯的部分，而 TRS II 为不溶于乙酸乙酯而溶于正丁醇的部分。
- 茶红素为棕红色，能溶于水，水溶液呈酸性，深红色，刺激性较弱。
- 茶红素是构成红茶汤色的主体物质，对茶汤滋味与汤色浓度起极重要作用。

。



第二节：茶叶中的色素

2 茶叶加工过程中形成的色素

B. 茶红素



▣ 茶红素与红茶品质

- ▣ 茶红素参与“冷后浑”的形成。
- ▣ 此外，还能与碱性蛋白质结合生成沉淀物存于叶底，从而影响红茶的叶底色泽。
- ▣ TRs/TFs 比值过高茶汤深暗、鲜爽度不足。
- ▣ TR/TF 比值过低时，亮度好，刺激性强，但汤色红浓度不够。



第二节：茶叶中的色素

2 茶叶加工过程中形成的色素

C. 茶褐素

▫ 茶褐素的种类与结构

- 茶褐素类（theabrownines,TBS）：为一类水溶性非透析性高聚合的褐色物质，有学者，把不溶于乙酸乙酯和正丁醇的水溶性褐色物质也称为茶褐素。
- 茶褐素的主要组分是多糖、蛋白质、核酸和多酚类物质，由茶黄素和茶红素进一步氧化聚合而成，化学结构及其组成有待探明。



第二节：茶叶中的色素

2 茶叶加工过程中形成的色素

C. 茶褐素



▫ 茶褐素与红茶品质

- 茶褐素呈深褐色，溶于水，不溶于乙酸乙酯和正丁醇，其含量一般为红茶中干物质的 4 — 9 %，是造成红茶茶汤发暗、无收敛性的重要因素。
- 茶褐素含量与品质呈高度负相关（ $r=-0.979$ ），含量增加时红茶等级下降。
- 红茶加工中短时过重的萎凋，短时高温缺氧发酵，是茶褐素积累的重要原因。





经济管理学院



第五章 (第四节 / 第二篇) 完 毕

