

# 乌龙茶与健康

宛晓春，李大祥，杨 卫

(安徽农业大学茶叶生物化学与生物技术省部共建国家重点实验室培育基地，安徽 合肥 230036)

**摘要：**乌龙茶属半发酵茶，香高味醇、回甘耐泡。乌龙茶内含丰富的生理活性物质，是一种具有保健功能的天然饮料。研究表明，乌龙茶具有抗氧化、预防肥胖、预防心血管疾病、防癌抗癌、防龋齿、抗过敏、解烟毒、抑制有害菌、保护神经、美容护肤、延缓衰老等功效。有专家预言“乌龙茶将是21世纪最具发展潜力的茶类”。

**关键词：**乌龙茶；活性成分；抗氧化；健康

## 1引言

乌龙茶也称青茶，起源于我国的福建，肇始于明代。乌龙茶为我国六大茶类之一，属半发酵茶类，在国际贸易中归属于特种茶类。乌龙茶具有适制品种特异，加工工艺复杂精湛，品质上“香高味醇、回甘耐泡”等特点。乌龙茶的制茶工艺一般包括晒青、晾青、摇青、杀青、揉捻、干燥等工序，在品质上素有“绿叶红镶边”、“七泡有余香”之美誉。它既具有绿茶之芬芳，又具有红茶之甘醇，受到世人的普遍欢迎。现已从传统的一个地域茶类，发展成为流行于全国、乃至全世界的茶类。

乌龙茶原产地主要为闽南、闽北、广东潮州和台湾。近年来乌龙茶产量连续递增，2009年产量在16万吨左右，比2001年的7万吨增加了128.6%<sup>[1]</sup>。以前的一些传统绿茶主产区也已开始尝试生产乌龙茶，以加强夏秋茶的开发利用，提高茶叶经济效益。相对于日益流行的国内市场，乌龙茶的出口市场近年来相对较为稳定，出口量在2万吨左右，出口

金额在5千万美元左右<sup>[2]</sup>。2009年我国乌龙茶出口2.41万吨，均价2.77美元/吨，金额6686万美元<sup>[3]</sup>。

## 2 乌龙茶对健康的有益作用

我国是世界上最早发现茶具有药用价值的国家。我国最古老的药学专著《神农本草经》记载：“茶叶。味苦寒……久服安心益气……轻身耐老”，“茶，味苦，饮之使人益思，少卧，轻身、明目”。藏族中更有“一日无茶则滞，三日无茶则病”的谚语。饮茶可使人精神焕发，思维活跃，消除疲劳。乌龙茶作为六大茶类之一，同其它茶类相似，均含有丰富的生理活性物质，包括茶多酚（儿茶素）、茶色素（茶黄素、茶红素）、茶氨酸、咖啡碱、茶多糖、维生素、芳香物质等。现代医学研究表明，乌龙茶具有抗氧化、预防肥胖、预防心血管疾病、防癌抗癌、防龋齿、抗过敏、解烟毒、抑制有害菌、保护神经、美容护肤、延缓衰老等功效。由于乌龙茶独特的风味和健康益处，有专家预言“乌龙茶将是21世纪最具发展潜力的茶类”<sup>[4]</sup>。

**基金项目：**国家标准化工作项目、安徽省研究实验基地优秀中青年科研带头人专项基金（科条[2006]228号）和安徽农业大学人才启动基金(yj2004-1)资助。

**作者简介：**宛晓春，男，1960年生，博士，教授，从事茶叶生物化学、茶与健康的研究。

Tel: 0551-5786401; Email: xcwan@ahau.edu.cn



## 2. 1抗氧化

绿茶中含有大量的儿茶素，具有极强的抗氧化性。而乌龙茶作为半发酵茶，仍保留了一部分鲜叶中的儿茶素，但同时在加工中也产生了一定量的儿茶素低聚体（ $M_w < 3\text{KDa}$ ）<sup>[5]</sup>，这些低聚体仍然具有优良的抗氧化能力。此外，由于乌龙茶加工中多采用一芽二、三叶的茶成熟新梢加工而成，成熟新梢中的茶多糖含量相对较高，

而多糖亦具有一定的抗氧化能力。甚至，乌龙茶中的香气成份也具有一定的抗氧化能力<sup>[6]</sup>。

体外实验表明，乌龙茶对超氧阴离子和羟基自由基的清除能力接近于绿茶和红茶<sup>[7]</sup>。在束缚应激小鼠ORAC（氧基抗氧化能力）检测实验中，乌龙茶提取物具有很好的抗氧化能力，提高了血浆中ORAC值和维生素C的水平<sup>[8]</sup>。陈金娥的研究表明，乌龙茶对羟基自由基和超氧阴离子的能力接近于红茶、绿茶，但对DPPH（二苯代苦味肼基）自由基的清除能力弱于红茶和绿茶<sup>[9]</sup>。Chen等的研究表明，乌龙茶多糖具有清除DPPH自由基、羟基自由基和抑制脂类过氧化的能力，但清除或抑制能力弱于绿茶多糖和红茶多糖<sup>[10]</sup>。

新近研究<sup>[11]</sup>表明，由乌龙茶、鼠尾草（sage）和瓜拉娜（guarana）三种提取物组成的一种膳食补充剂，可显著提高Fisher 344大鼠肝脏、肾脏和心脏中的抗氧化能力，显著增加总谷胱甘肽含量，提升谷胱甘肽过氧化物酶和超氧化物歧化酶的活性，它们的抗氧化物质之间存在协同效益。

## 2. 2减肥

近年来，由于经济的高速发展，人们的饮食结构发生了很大改变，再加上体力活动减少，静态生活方式增加，超重和肥胖在中国日益流行。据专家估算，在2006年时我国超重和肥胖人数已超过2.5亿人<sup>[12]</sup>。而超重和肥胖是心血管病、糖尿病等疾病发病的危险因素之一。茶叶中的咖啡碱具有燃烧脂肪的作用，而茶多酚具有抑制脂肪吸收的作用，因此饮茶具有较好的控制体重的效果<sup>[13]</sup>。而饮用乌龙茶则具有很好的减肥效果。乌龙茶中的一些特殊的儿茶素聚合物的减肥效果比表没食子儿茶素没食子酸酯（EGCG）更佳。Nakai等<sup>[14]</sup>研究表明，乌龙茶中特征化合物儿茶素二聚体Oolonghomobisflavans A 和B以及乌龙茶氨酸没食子酸酯（oolongtheanine 3' -O-gallate）对胰脂酶有显著的抑制作用，其IC50值分别为0.048, 0.108和0.068  $\mu\text{M}$ ，抑制活性优于EGCG（IC50值为0.349  $\mu\text{M}$ ）。

美国一项男性人群研究表明，饮用乌龙茶可以增加能量消耗，促进脂肪氧化。与饮用水相比，乌龙茶每天多增加了331kJ的能量，脂肪氧化量增加了12%<sup>[15]</sup>；而日本一项在11位20岁左右的年青女性中的研究<sup>[16]</sup>表明，与饮用水相比，饮用乌龙茶后能量消耗增加了10%，而饮用绿茶只增加了4%能量消耗，乌龙茶饮用效果优于绿茶。来自台湾的一项大鼠实验结果显示<sup>[17]</sup>，在乌龙茶、普洱茶、红茶和绿茶四种茶叶中，以乌龙茶减肥效果最佳，绿茶最弱。

乌龙茶不仅增加脂肪氧化，而且还可降低脂肪和胆固醇的吸收。日本的一项人群干预实验表明，饮用乌龙茶后，粪便中脂肪的排放量增加了105%，胆固醇的排泄量增加了50%<sup>[18]</sup>。我国福建学者研究结果显示，乌龙茶对单纯性肥胖者有一定的减肥效果。60名单纯性肥胖者在长期饮用乌龙茶后，其体重、体重指数BMI、腰围、臀围、体内脂肪率均减少，同时血液中的总胆固醇、血糖值、胰岛素及同型半胱氨酸等均显著减少，而有助于减肥的脂联素水平显著增加<sup>[19]</sup>。新近，沈阳药科大学的人群干预实验表明<sup>[20]</sup>，在102位由于饮食不当导致的超重或肥胖人群中，每天饮用8g乌龙茶并持续6周。在极度肥胖人群中，饮茶后有70%的人体重下降1kg，20%人的体重下降超过了3kg；而在一般肥胖人群和超重人群中，体重下降1kg以上的比例分别为64%和66%。并且，乌龙茶对女性的减肥效果要优于男性。在减肥的同时，还降低了血脂和胆固醇。在有高血脂症的肥胖者或超重者中，饮用乌龙茶后血浆中甘油三酯和总胆固醇的水平显著降低。

林智等（2001）综述了乌龙茶的减肥作用，指出饮用乌龙茶可以显著提高体内脂蛋白酶、激素敏感型脂肪酶的活性，促进脂肪分解；乌龙茶还可抑制葡萄糖苷酶和蔗糖酶的活性，减少或延缓葡萄糖的肠吸收，发挥减肥作用；此外，乌龙茶中的茶皂素可有效抑制胰脏释放的脂酶活性，降低脂肪在肠管中的分解，抑制脂肪吸收。临床实验也证明了饮用乌龙茶有良好的减肥效果<sup>[21]</sup>。Han等<sup>[22]</sup>研究显

示，乌龙茶中的咖啡碱可降低激素敏感型脂肪酶活力，促进脂肪分解。郑毅男等<sup>[23]</sup>的研究也得出了类似结论，并发现饮用乌龙茶还可以降低肝脏中的甘油三酯含量，防止脂肪肝的发生。

最新的一项大鼠实验表明，乌龙茶的减肥效果与曲美（一种减肥药物）效果相当；乌龙茶降胆固醇的效果显著，优于曲美、苦丁茶，但弱于L-阿拉伯糖；乌龙茶降甘油三酯的效果显著，与曲美、L-阿拉伯糖相当，优于苦丁茶；乌龙茶对降低HDL-C无显著作用，但对降低HDL-L作用明显，效果优于苦丁茶<sup>[24]</sup>。因此乌龙茶对肥胖和高血脂有很好的防治作用。

## 2. 3预防心血管疾病，降血脂、降血糖、降血压

国内外大量实验和流行病学调查均表明茶叶具有明显的降脂、降压、降糖效果。每天喝4杯茶的受试者出现严重动脉粥样硬化的危险性减少69%；在60岁人群中，连续饮茶3年以上的人，冠心病患病率仅有1.4%，而没有饮茶习惯的人，患病率达3.1%<sup>[25]</sup>。

和绿茶一样，乌龙茶也具有防治动脉粥样硬化、冠心病和中风的作用。脂联素（adiponectin）由一种由脂肪细胞分泌的蛋白质激素，参与葡萄糖和脂肪酸代谢的调控，具有抗糖尿病和抗动脉硬化症的特性。此外，小颗粒、致密的低密度脂蛋白（LDH）在血清中含量升高，也易导致心脑血管疾病的发生。来自日本的研究<sup>[26]</sup>表明，在冠心病病人中，饮用乌龙茶可以增加血浆中脂联素水平，使LDL颗粒增大，从而具有防止病人的动脉粥样硬化的发生。此外，大规模人群调查还显示，长期饮用乌龙茶、绿茶、咖啡还可以降低由于冠心病病人的死亡率<sup>[27]</sup>。一项来自我国华南地区的调查显示，每天饮用1-2杯的乌龙茶或绿茶可显著降低缺血性中风的风险，并且与饮茶量和饮茶年限呈现出量效关系<sup>[28]</sup>。

乌龙茶具有降血脂和胆固醇的功效。大鼠实验表明，乌龙茶与绿茶、红茶一样，均可使高糖引诱的大鼠高甘油三酯症、高胆固醇症恢复至正常水平，但乌龙茶效果低于绿茶的效果。然而，乌龙茶显著降低了大鼠的体重，与正常对照组相比，体重下降了33.8%；与绿茶组相比，乌龙茶组体重下降了29.6%<sup>[29]</sup>。

乌龙茶、普洱茶、红茶和绿茶四种茶叶中，乌龙茶和普洱茶在降甘油三脂上显著优于绿茶和红茶；但在降总胆固醇上，普洱茶和绿茶比乌龙茶和红茶更有效。其中有趣的是，普洱茶可以升高对人体有益的高密度脂蛋白HDL-C，降低低密度脂蛋白LDL-C，而乌龙茶、红茶和绿茶则同时降低HDL-C和LDL-C<sup>[37]</sup>。Toyoda-Ono等研究表明，乌龙茶提取物和乌龙茶聚合多酚可以有效抑制大鼠和小鼠的餐后高甘油三酯血症（postprandial hypertriglyceridemia）的产生，并且推测聚合多酚是乌龙茶中降甘油三症的主要成分<sup>[38]</sup>。

乌龙茶具有降血糖的功效。在II型糖尿病患者的干预实验中也表明，饮用乌龙茶30周后，患者血浆中葡萄糖含量从起初的 $229 \pm 53.9 \text{ mg/dl}$ 降至 $162.2 \pm 29.7 \text{ mg/dl}$ ，果糖胺含量从 $409.9 \pm 96.1 \text{ mg/dl}$ 降至 $323.3 \pm 56.4 \text{ mg/dl}$ ，因而饮用乌龙茶可以用于II型糖尿病患者的辅助治疗，降低血糖含量<sup>[39]</sup>。

乌龙茶还具有降低血压的功效。在乌拉坦麻醉大鼠实验中，将脱咖啡碱的乌龙茶或乌龙茶进行十二指肠注射后，大鼠肾交感神经兴奋性下降，血压降低。此外，自发性高血压大鼠饮用乌龙茶14周后，可减少血压的升高。乌龙茶可通过传入性神经机制改变自主神经信号的传递，发挥其降压作用<sup>[40]</sup>。

## 2. 4 防癌抗癌、抗突变

在体外培养的人胃癌细胞MGC-803实验中，乌龙茶能有效抑制胃癌细胞的核分裂，阻断细胞分化。同时，乌龙茶具有明显的清除自由基，阻断亚硝基吗啉合成的作用，从而对肿瘤有一定的化学预防作用<sup>[33]</sup>。在体外培养的肝肿瘤细腻AH109A和L929细胞中，乌龙茶提取物和绿茶、红茶提取物类似，均可以抑制细胞的增殖和侵染<sup>[34]</sup>。此外，乌龙茶多酚还具有引诱人胃癌细胞KATO III和人巨噬细胞淋巴瘤U937细胞凋亡的功能<sup>[35,36]</sup>。Niho等<sup>[37]</sup>对Apc基因突变的Min小鼠和偶氮甲烷诱导的结肠肿瘤大鼠研究表明，乌龙茶中的一种黄酮类衍生物chafuroside连续饲喂14周后，可抑制该小鼠的小肠肿瘤和大鼠结肠肿瘤的生成。

和绿茶、红茶相似，乌龙茶也有抗突变作用。在鼠伤寒沙门氏菌致突变试验中，乌龙茶水提液具有很好的抗突变作用<sup>[38]</sup>。

## 2. 5 预防龋齿

茶叶具有良好的预防龋齿作用，这与茶富含氟和多酚有关。体外实验表明，乌龙茶具有抑制变链菌和远缘链球菌增殖的作用。细菌培养实验表明，乌龙茶提取物具有抑制口腔内的变链菌(*mutans streptococci*)生长的作用，降低产酸率，并可防止变链菌的附着和粘附，诱导变链菌细胞聚集，防止龋齿的产生<sup>[39]</sup>。进一步研究表明，乌龙茶中抗变链菌的活性成分主要为多酚单聚体（儿茶素），并且这些单聚体之间存在协同作用<sup>[40]</sup>。人体实验表明，用乌龙茶提取液漱口可以有效防止儿童口腔中菌斑的沉积和附着，预防龋齿的发生<sup>[41]</sup>。

## 2. 6 抗过敏

组胺在变态反应性疾病中起重要作用，茶叶中的儿茶素具有抑制组胺释放的作用，防止过敏反应。绿茶、乌龙茶和红茶均具有抑制I型和IV型过敏反应的作用。Sano等从台湾乌龙茶中分离得到了两种具有抗过敏作用的儿茶素衍生物——表没食子儿茶素3-O-甲基没食子酸酯和表没食子儿茶素4-O-甲基没食子酸酯，它们在乌龙茶中的含量分别为0.34%和0.20%。在小鼠实验中，口服这两种衍生物可显著抑制I型过敏反应，效果优于EGCG<sup>[42]</sup>。

顽固性异位性皮炎(atopic dermatitis, AD)，又称过敏性皮炎，是一常见的慢性瘙痒性皮肤病。对118位顽固性AD患者实验表明，每餐后饮用一杯乌龙茶，持续1个月后，63%患者的瘙痒症状减缓，表明乌龙茶具有缓解过敏性皮炎瘙痒的作用<sup>[43]</sup>。

## 2. 7 解烟毒

被动吸烟俗称“吸二手烟”，是指不吸烟者每天吸入吸烟者呼出的香烟烟雾长于15min。被动吸烟对婴幼儿、青少年及妇女的危害较为严重。现代医学研究表明，饮茶可以解烟毒。茶叶可以清除自由基，抑制烟气致癌物的毒害，消除烟碱毒性等作用<sup>[44]</sup>。郑素玲等<sup>[45]</sup>研究表明，饮用乌龙茶的吸烟小鼠在力竭

游泳实验中，饮茶可能了提高小鼠机体对氧的利用能力和糖原氧化供能能力，延缓疲劳，从而显著延长了小鼠的运动时间，降低了吸烟对小鼠运动能力的损伤。

## 2. 8 抑制有害菌

茶叶中的有效成分如茶多酚和咖啡碱对有害菌有明显的抑制作用，对肠道有益菌有保护作用。体外实验表明，乌龙茶、绿茶、苦荆茶对大肠杆菌和蜡状芽孢杆菌均有明显抑制作用<sup>[46]</sup>。Chou等研究表明，随着茶叶发酵度的增加，茶叶对枯草芽孢杆菌（*Bacillus subtilis*）、大肠杆菌（*Escherichia coli*）、普通变形杆菌（*Proteus vulgaris*）、荧光假单胞菌（*Pseudomonas fluorescens*）、沙门氏菌（*Salmonella sp.*）和金黄色葡萄球菌（*Staphylococcus Aureus*）等有害菌的抑制作用降低，绿茶最强，乌龙茶次之，红茶最弱。但同时发现，在不同季节生产的台湾乌龙茶中，其抑菌活力按夏季、春季、冬季和秋季进行递减，其中夏季所产乌龙茶的提取物却表现出最强的抑菌活力<sup>[47]</sup>。

## 2. 9 缓解压力，保护神经，延缓衰老

茶叶中的茶多酚、茶氨酸、咖啡碱等具有神经保护功能。一项来自我国的调查数据表明，每天饮用乌龙茶或红茶一杯以上，可降低老人的大脑认知功能损伤<sup>[48]</sup>。进一步调查表明，饮用乌龙茶或红茶可明显提高老人的大脑认知能力，而饮用咖啡则没有此作用<sup>[49]</sup>。在快速老化小鼠P8（SAMP8）实验中，饮用乌龙茶或绿茶16周后，可降低SAMP8小鼠的认知损伤，减少大脑海绵样变性和脂褐素含量，增强血清抗氧化水平，从而减轻了SAMP8小鼠认识能力恶化、大脑退变和衰老的进程<sup>[50]</sup>。

饮用乌龙茶还可以降低熬夜所导致的压力综合症，减缓肩酸、眼疼、头痛等症状，降低数学计算错误率。饮用乌龙茶降低了血浆皮质醇水平，减轻由于熬夜所致的血浆脂质过氧化物水平，因而具有减缓精神压力，防止身体疲劳的作用<sup>[51]</sup>。

## 2. 10 美容护肤

细胞实验表明，乌龙茶水提物可以抑制小鼠黑素瘤细胞中与黑色素合成有关的酪氨酸酶的活性，降低该酶的蛋白和mRNA水平，从而对细胞的黑色素合成起到抑制作用。动物实验结果表明，棕黄色豚鼠经紫外线B（UVB）照射后，3，4-二羟基苯丙氨酸（DOPA，多巴）敏感型黑色素细胞增加。而饲喂乌龙茶水提物可以抑制黑色素细胞的增加，从而起到防止美白的作用<sup>[52]</sup>。

## 3 展望

茶叶特别是绿茶的健康及其机制研究进展迅速，是近年来茶叶领域的研究热点。近二十来，相对于每年数百篇有关绿茶健康方面的研究，并主要集中在防癌抗癌、防治心血管系统疾病、神经保护功能等领域，在机制研究上已深入到分子药理。而乌龙茶的研究相比于绿茶而言，乌龙茶的健康研究方面的论文仅二百余篇，并且主要集中在乌龙茶的减肥领域，其有关健康研究的深度与广度远落后于绿茶。但乌龙茶属半发酵茶，由于其鲜叶原料和加工的独特性，其成品中内含许多特殊结构的儿茶素低聚体，生理活性独特，值得进一步深入研究。

## 参考文献

- [1] 朱仲海. 2009年中国茶叶产销形势分析[J]. 茶世界, 2009, 12: 20-23
- [2] 朱仲海. 金融危机下为何乌龙茶一枝独秀[J]. 茶世界, 2009, 6: 16-21
- [3] 蔡军. 我国茶叶出口逆势上扬[J]. 致富天地, 2010, 4: 45.
- [4] 丁俊之. 中国乌龙茶可持续发展的新构想[J]. 茶世界, 2009, 10: 27-34.
- [5] Zhu Q.Y., Hackman R.M., Ensunsa J.L., et al. Antioxidative activities of Oolong tea [J]. J. Agric. Food Chem., 2002, 50: 6929-6934.
- [6] Yanagimoto K., Ochi H., Lee K.G., et al. Antioxidative activities of volatile extracts from green tea, oolong tea, and black tea [J]. J. Agric. Food Chem., 2003, 51: 7396-7401.
- [7] 冯仁田, 何维, 越智宏伦. 几种药食兼用植物提取物抗氧化作用的体外研究[J]. 中药材, 2000, 23 (11): 690-693.
- [8] Kurihara H., Fukami H., Asami S., et al. Effects of oolong tea on plasma antioxidative capacity in mice loaded with restraint stress assessed using the oxygen radical absorbance capacity (ORAC) assay [J]. Biol. Pharm. Bull. 2004, 27 (7): 1093-1098.
- [9] 陈金娥, 卢慧君, 张海容. 红茶、绿茶、乌龙茶活性成分抗氧化性研究[J]. 食品科学, 2009, 30 (3): 62-66.

- [10] Chen H., Qu Z., Fu L., et al. Physicochemical properties and antioxidant capacity of 3 polysaccharides from green tea, oolong tea, and black tea [J]. *J. Food Sci.* 2009, 74(6): C469-474.
- [11] Buiku E., Zinkovsky D., Patel P., et al. A novel dietary supplement containing multiple phytochemicals and vitamins elevates hepatorenal and cardiac antioxidant enzymes in the absence of significant serum chemistry and genomic changes [J]. *Oxid. Med. Cell Longev.* 2010, 3(2): 129-144.
- [12] Wu Y.F. Overweight and obesity in China [J]. *BMJ*, 2006, 333 (4): 362-363.
- [13] 龚金炎, 焦梅, 吴晓琴, 等. 茶叶减肥作用的研究进展[J]. 茶叶科学. 2007, 27 (3) : 179-184.
- [14] Nakai M., Fukui Y., Asami S., et al. Inhibitory effects of oolong tea polyphenols on pancreatic lipase in vitro[J]. *J. Agric. Food Chem.* 2005, 53, 4593-4598.
- [15] Rumppler w., Seal J., Clevidence B., et al. Oolong tea increases metabolic rate and fat oxidation in men [J]. *J. Nutr.* 2001, 131: 2848 - 2852.
- [16] Komatsu T., Nakamori M., Komatsu K., et al. Oolong tea increases energy metabolism in Japanese females [J]. *J. Med. Invest.* 2003 , 50: 170-175.
- [17] Kuo K.L., Weng M.S., Chiang C.T., et al. Comparative studies on the hypolipidemic and growth suppressive effects of oolong, black, pu-erh, and green tea leaves in rats. [J]. *J. Agric. Food Chem.* 2005, 53, 480-489.
- [18] Hsu T.F., Kusumoto A., Abe K., et al. Polyphenol-enriched oolong tea increases fecal lipid excretion [J]. *Eur. J. Clin. Nutr.* 2006 60(11): 1330-1336.
- [19] 高锦团, 李良毅, 曾奕明, 等. 福建乌龙茶的饮用对单纯性肥胖者的生理作用[J]. 福建茶叶. 2007, 1: 39-41.
- [20] He R.R., Chen L., Lin B.H., et al. Beneficial effects of oolong tea consumption on diet-induced overweight and obese subjects [J]. *Chin. J. Integr. Med.* 2009, 15(1): 34-41.
- [21] 林智, 庄丽莲, 胡一秀, 等. 乌龙茶减肥功效的研究现状[J]. 茶叶科学. 2001, 21 (1) : 1-3.
- [22] Han L.K., Takaku T., Li J., et al. Anti-obesity action of oolong tea [J]. *Int. J. Obesity*, 1999, 23: 98-105.
- [23] 郑毅男, 李想, 韩立坤, 等. 乌龙茶减肥作用机制的研究[J]. 营养学报. 2001, 23 (4) : 342-345.
- [24] 梁梅, 赵志国, 卢凤来, 等. 三种天然提取物的减肥降脂作用研究 [J]. 广西植物. 2010, 30 (1) : 127-132.
- [25] Geleijnse J.M., Launer L.J., Hofman A., et al. Tea flavonoids may protect against atherosclerosis [J]. *Arch. Intern. Med.* 1999, 159, 2170-2174.
- [26] Shimada K., Kawarabayashi T., Tanaka A., et al. Oolong tea increases plasma adiponectin levels and low-density lipoprotein particle size in patients with coronary artery disease [J]. *Diabetes Res. Clin. Pract.* 2004, 65, 227-234.
- [27] Mineharu Y., Koizumi A., Wada Y., et al. Coffee, green tea, black tea and oolong tea consumption and risk of mortality from cardiovascular disease in Japanese men and women [J]. *J. Epidemiol. Community Health.* 2010, Jul 14. doi:10.1136/jech.2009.097311
- [28] Liang W., Lee A.H., Binns C.W., et al. Tea consumption and ischemic stroke risk: a case-control study in southern China [J]. *Stroke.* 2009, 40(7):2480-2485.
- [29] Yang M.H., Wang C.H., Chen H.L. Green, oolong and black tea extracts modulate lipid metabolism in hyperlipidemia rats fed high-sucrose diet [J]. *J Nutr. Biochem.*, 2001, 12, 14-20.
- [30] Toyoda-Ono Y., Yoshimura M., Nakai M., et al. Suppression of postprandial hypertriglyceridemia in rats and mice by oolong tea polymerized polyphenols [J]. *Biosci. Biotechnol. Biochem.* 2007, 71(4):971-976.
- [31] Hosoda K., Wang M.F., Liao M.L., et al. Antihyperglycemic effect of oolong tea in type 2 diabetes [J]. *Diabetes Care.* 2003, 26(6):1714-1718.
- [32] Tanida M., Tsuruok C., Shen J., et al. Effects of oolong tea on renal sympathetic nerve activity and spontaneous hypertension in rats [J]. *Metab. Clin. Exp.* 2008, 57: 526-534.
- [33] 赵燕, 曹进, 刘箭卫, 等. YZ08乌龙茶对体外人胃癌细胞的生物效应 [J]. 农业考古. 1996, 4: 307-309.
- [34] Zhang G., Miura Y., Yagasaki K. Effects of green, oolong and black teas and related components on the proliferation and invasion of hepatoma cells in culture [J]. *Cytotechnology.* 1999, 31(1-2): 37-44.
- [35] Hibasami H., Jin Z.X., Hasegawa M., et al. Oolong tea polyphenol extract induces apoptosis in human stomach cancer cells [J]. *Anticancer Res.* 2000, 20(6B):4403-4406.
- [36] Pan M.H., Liang Y.C., Lin-Shiau S.Y., et al. Induction of apoptosis by the oolong tea polyphenol theasinensin A through cytochrome c release and activation of caspase-9 and caspase-3 in human U937 cells [J]. *J. Agric. Food Chem.*. 2000, 48 (12): 6337-6346.
- [37] Niho N., Mutoh M., Sakano K., et al. Inhibition of intestinal carcinogenesis by a new flavone derivative, chafurosido, in oolong tea [J]. *Cancer Sci.* 2006, 97(4): 248-251.
- [38] Van der Merwe J.D., Joubert E., Richards E.S., et al. A comparative study on the antimutagenic properties of aqueous extracts of *Aspalathus linearis* (rooibos), different *Cyclopia* spp. (honeybush) and *Camellia sinensis* teas [J]. *Mutat. Res.* 2006, 611 (1-2): 42-53.
- [39] Matsumoto M., Minami T., Sasaki H., et al. Inhibitory effects of oolong tea extract on caries-inducing properties of mutans streptococci [J]. *Caries Res.* 1999, 33(6):441-445.
- [40] Sasaki H., Matsumoto M., Tanaka T., et al. Antibacterial activity of polyphenol components in oolong tea extract against *Streptococcus mutans* [J]. *Caries Res.* 2004, 38(1):2-8.
- [41] 石四箴. 90年代初日本儿童龋齿预防的研究[J]. 国外医学口腔医学分册. 1995, 22 (5) : 282-285.
- [42] Sano M., Suzuki M., Miyase T., et al. Novel antiallergic catechin derivatives isolated from oolong tea [J]. *J. Agric. Food Chem.*, 1999, 47: 1906-1910.
- [43] Uehara M., Sugiura H., Sakurai K. A trial of oolong tea in the management of recalcitrant atopic dermatitis [J]. *Arch. Dermatol.* 2001, 137(1):42-43.
- [44] 龚加顺. 茶叶解烟毒作用的研究开发进展[J]. 茶业通报. 1997, 19 (4) : 30-31.
- [45] 郑素玲, 王玲玲, 马秋凤. 乌龙茶对被动吸烟小鼠运动能力的影响 [J]. 环境与健康杂志. 2009, 26 (4) : 356-357.
- [46] 朱世明, 肖长清, 李亚莎. 苦荆茶、绿茶、乌龙茶抑菌生物活性的对比研究[J]. 现代农村科技. 2009, 16: 45-47.
- [47] Chou C.C., Lin L.L., Chung K.T. Antimicrobial activity of tea as affected by the degree of fermentation and manufacturing season [J]. *Int. J. Food Microbiol.* 1999, 48(2):125-130.
- [48] Ng T.P., Feng L., Niti M., et al. Tea consumption and cognitive impairment and decline in older Chinese adults [J]. *Am. J. Clin. Nutr.* 2008, 88: 224- 231.
- [49] Feng L., Gwee X., Kua E.H., et al. Cognitive function and tea consumption in community dwelling older Chinese in Singapore [J]. *J. Nutr. Health Aging.* 2010, 14(6): 433-438.
- [50] Chan Y.C., Hosoda K., Tsai C.J., et al. Favorable effects of tea on reducing the cognitive deficits and brain morphological changes in senescence-accelerated mice [J]. *J. Nutr. Sci. Vitaminol.* 2006, 52: 266-273.
- [51] Kurihara H., Chen L., Zhu B.F., et al. Anti-Stress Effect of Oolong Tea in Women Loaded with Vigil [J]. *J. Health Sci.* 2003, 49(6): 436 - 443.
- [52] Aoki Y., Tanigawa T., Abe H., et al. Melanogenesis inhibition by an oolong tea extract in b16 mouse melanoma cells and UV-induced skin pigmentation in brownish guinea pigs [J]. *Biosci. Biotechnol. Biochem.* 2007, 71(8):1879-1885.