

拓展阅读四：

文献来源：中国茶叶 2014(11)

功能型(特种茶)茶产品的开发和研究现状

谷记平 赵淑娟

(中国农业科学院茶叶研究所)(杭州师范大学)

目前，全球约有 60 个国家和地区种植茶树，160 多个国家和地区的近 30 亿人有饮茶习惯。茶叶中含有丰富的生物功能成分，其对人体的生理调节功能和保健作用已被大量的科学研究加以验证和阐明。随着茶叶功能性成分研究和利用的不断深入，定向提高或者降低茶叶中某种功能性成分的含量，强化茶叶的保健功能，已成为当今茶叶加工领域的新方向。本文在介绍茶叶功能性成分、研究现状及其功能型茶产品类型的基础上，讨论了我国功能型茶产品未来可能的发展趋向。

一、各功能性茶介绍

1. 低咖啡碱茶

茶叶中咖啡碱的含量一般在 2% - 5%，是茶叶中重要的滋味物质和生理活性成分，具有强心、利尿、解毒、平喘、防治心力衰竭、促进血液循环、提神益思、降血糖、降血脂、降血压等功效，对人体具有重要的保健功能”¹。然而，某些特定人群对咖啡碱非常敏感，因此对这些人而言，咖啡碱也就具有某些负面作用，比如一些老人、孕妇、儿童、心脏功能不全及神经衰弱患者，饮茶后往往产生对身体不利的某些副作用，因此低咖啡碱茶也就应运而生。低咖啡碱茶在欧、美等国一般要求咖啡碱含量<0.5%，在中国、日本要求咖啡碱含量<1%。低咖啡碱茶不仅咖啡碱含量极低，同时还保持了茶叶的风味与营养成分，因此适应了市场需求，在欧美市场极为流行。

人们一直在探寻着不同的途径来开展低咖啡碱茶产品的研发。在低咖啡碱茶树种质的探寻与开发方面，20 世纪 80 年代初，中山大学张宏达教授在中国广东境内发现了可可茶，它是我国特有的天然无咖啡因茶叶资源。可可茶避免了咖啡碱引起的不适症状，不会引起神经的兴奋，不影响睡眠；然而这一茶树资源由于群体品种的种性混杂，难以直接开发利用；由于可可茶含有较高含量的茶多酚类

化合物，滋味较为苦涩，从风味上来讲不适合于制成绿茶，更较适合于制成发酵程度较高的乌龙茶和红茶。陈亮等^[2]从云南野生茶树中发现了含量<1.0%的低咖啡碱资源，其茶样感官审评与栽培茶树无异，是制天然低咖啡碱茶和育种的稀有材料；王雪敏等^[3]作了低咖啡碱优异基因的筛选及低咖啡碱茶树新品种的选育研究，对60个低咖啡碱单株进行咖啡碱含量的HPLC测定和42对EST—SSR引物的分子变异分析，结果表明茶叶中咖啡碱鲜重的变化范围是0.38%~1.08%，选出了5份低于亲本咖啡碱含量的单株。在低咖啡碱茶树合成途径调控研究方面，李萌萌等^[4]通过分析茶树咖啡碱合成途径中的N-甲基转移酶基因TCSI与ICSI、PCSI的蛋白质空间结构模型，找到了4个可能影响TCSI催化活性的关键位点进行定点突变，构建突变基因重组原核表达质粒pMAL—TMx并在表达菌株BL21(DE3)pLysS中高效表达，实现了对咖啡碱和可可碱的合成和积累的调控，为低咖啡碱茶树培育和利用生物工程菌合成咖啡碱提供了理论基础。

其次在加工工艺方面，德国首先研发成功低咖啡碱茶，德国Halssen&Lyon公司拥有多项低咖啡碱茶生产专利，并开发出多种低咖啡碱茶产品。日本于1985年开发出热水浸渍法生产低咖啡碱茶的方法。目前，低咖啡碱茶的加工方法有热水浸渍法和超临界二氧化碳萃取法。其中，热水浸渍法的优点是成本低、操作简便；缺点是损失了一小部分茶叶的有效成分，对成品茶感官品质影响较大，且只能用于低咖啡碱绿茶的加工；超临界二氧化碳萃取法是公认的理想茶叶咖啡碱脱除方法，倍受研究关注，该方法的优点是咖啡碱脱除率高，可达80%~90%，而且基本上保持茶叶原有的品质风味，适合于多种茶类的成品茶脱除咖啡碱；缺点是设备投资大，生产成本低，目前我国推广还有一定的困难。

2. γ -氨基丁酸茶

γ -氨基丁酸(简称GABA)是一种天然存在的非蛋白质氨基酸，是哺乳动物中枢神经系统中重要的抑制性神经传达物质，约30%的中枢神经突触部位以GABA为递质。在人体大脑皮质、海马、丘脑、基底神经节和小脑中起着重要作用，并对机体的多种功能具有调节作用。当人体内GABA缺乏时，会产生焦虑、不安、疲倦、忧虑等情绪，一般长久处于高压人群如身处竞争环境中的人、运动员、上班族等，都很容易缺乏GABA，需要及时补充以便舒缓情绪。

γ -氨基丁酸具有镇静神经、抗焦虑、降低血压、降血氨护肝、提高脑活力、促进乙醇代谢等功能。医学家已经证明GABA是中枢神经系统的抑制性传递物质，是脑组织中最重要神经递质之一，其作用是降低神经元活性，防止神经细胞过

热，GABA 能结合抗焦虑的脑受体并使之激活，然后与另外一些物质协同作用，阻止与焦虑相关的信息抵达脑指示中枢。GABA 能作用于脊髓的血管运动中枢，有效促进血管扩张，达到降低血压的作用，据报道，黄芪等中药的有效降压成分即为 GABA。GABA 对帕金森、Kupperman 综合症具有显著的改善效果，对 Hunting-ton 疾病、老年痴呆等神经衰败症也具有防治作用。最新的研究表明，GABA 还具有防止皮肤老化、消除体臭、改善脂质代谢、防止动脉硬化、高效减肥等功能。

近年来，富含 γ -氨基丁酸食品的研究与开发成为国内外研究的热点，包括植物、微生物等由来的 γ -氨基丁酸食品。一般茶叶中 GABA 含量达到 1.5mg 时，可称之为 GABA 茶；这种具有多种保健功能的富含 GABA 的茶，是值得研究开发的，尤其是适合在我国这一产茶大国应用与推广。GABA 茶(Gabaron)是日本首先开发研制出的；肯尼亚、斯里兰卡等国早在 1998 年开始着手研究提高 CTC 红茶中 γ -氨基丁酸的含量；我国近年来开展了较多的 GABA 茶的研究开发工作。林智等(2004 年)研究指出，真空 25℃、8h 是茶鲜叶厌氧处理的最佳条件^[5]，并筛选出了适制 γ -氨基丁酸茶的 7 个绿茶品种和 1 个乌龙茶品种；黄亚辉等(2005 年)研究发现，两次 3h 真空处理并间隔以 2h 有氧处理既可使 GABA 含量达到临床降压的要求，又可使成茶避免产生过分严重的异味，是比较适宜的加工工艺^[6]；张定等(2006 年)研究发现茶树叶面喷施氨基酸后进行真空厌氧处理对于生产优质 γ -氨基丁酸茶具有积极作用^[7]；祖峰等(2007 年)研究指出，采用沸水杀青脱咖啡碱处理能明显改善高 GABA 绿茶的风味品质^[8]。

目前 γ -氨基丁酸茶的加工方法主要有以下几种：①嫌气和好气条件轮流处理鲜叶；②微波处理；③谷氨酸钠溶液处理；④红外线加温处理；⑤微生物发酵液处理等。 γ -氨基丁酸茶的咖啡碱、茶多酚等主要成分的含量与一般茶叶基本相同，单纯富集 γ -氨基丁酸处理后，挥发性成分相对含量的总量减少，酸类、呋喃类和其他杂类挥发性成分组成百分比增加，醇类减少，使茶样具有不愉快的异样的酸甜气味^[8]，茶样风味接受性下降，而采用微生物发酵液的方法所制成的 γ -氨基丁酸茶不带有异样气味。

近年饮料行业发展迅猛，市场可观，由于越来越多的都市人群从事繁重的脑力劳动，对健康重视程度的增强让人们对于运动饮料和健康饮料趋之若鹜。GABA 自 2009 年被国家批准为新资源食品后，以其独特的功能和广泛的适用性，而被国内外饮料生产厂商用来开发新产品，来增加产品附加值、强化产品功能性等。

日本可口可乐公司早在 2007 年就推出了面向大众的，具有放松和抗紧张效果的 GABA 功能性饮料。我国饮料行业也已经有数家知名企业采用 GABA 产品，新型的富含“ γ -氨基丁酸”的软饮料已经问世。在我国，主要应用于食品中的 GABA 产品主要来自浙江益万生物技术有限公司、安徽来福高科股份有限公司及福建安溪茶叶生物科技有限公司，陕西帕尼尔生物常年从事于 GABA 的研发和生产，赢得了世界卫生组织以及名企的积极响应。欧、美等发达国家在烘焙食品配料上提出了以绿色健康为主题的开发倾向，在面包中加入微量的 GABA 可有效地降低心血管病发病率。在饼干、糕点中加入适量的 GABA 可制成适合老年人或儿童食用的健康食品。

3. 富硒茶

硒是人和动物重要的微量元素，是构成高等动物体生物代谢不可缺少的谷胱甘肽过氧化物酶的组成部分。人体缺硒会造成多种疾病，大骨节病、癌症、心血管疾病、白内障、胞囊纤维变性、高血压、甲状腺肿大、免疫缺失、淋巴母细胞性贫血、视网膜斑点退化、肌营养不良、溃疡性结肠炎、关节炎以及人体的衰老都与人体缺硒有着直接的联系，最典型的是我国黑龙江克山县地方病一克山病。研究表明，富硒茶能有效减少机体脂质过氧化物和清除体内含氧自由基；具有促进机体免疫、预防原发性肝癌发生和保护心血管系统的作用；此外，富硒茶叶中的硒能阻止维生素 C 的氧化，提高绿茶的保鲜品质。

我国有 72% 的县是低硒或缺硒县，生活在缺硒地区的人们常罹患因缺硒引发的各种疾病，给缺硒地区的人们适当补硒可取得良好的医疗效果。茶树是天然富硒能力较强的植物，在众多富硒农产品中具有一定的优势，且茶树的利用部位——叶片是硒积累的主要器官，茶叶中的硒主要以有机态形式存在，是理想的补硒资源，饮用富硒茶是一种安全有效的补硒方式，因此研究开发富硒茶极具现实意义。

在富硒茶树品种筛选方面的探索，沙济琴等研究结果表明，不同品种茶树鲜叶含硒量间的差距可达到 4 倍之多，福安社口品种园中的铁观音与黄旦含硒量相差达到 3.6 倍，安溪县茶科所各品种间含硒量的差距最高可达 1.5 倍；郑达贤等研究认为不同茶树品种对硒的富集能力可能与其遗传特性有关，不同品种茶树鲜叶含硒量相对高低的顺序在不同地区相对稳定。可见针对开发富硒茶产品，因优先考虑富硒能力强的茶树品种的茶叶，进行品种选育工作非常重要。

茶叶加工过程对茶叶含硒量几乎没有影响。鲜叶加工为成茶，硒的含量变化

仅为±0.1%，表明鲜叶中硒的含量决定着成茶中的硒含量^[9]；不同类型土壤中的有效态硒含量是影响茶叶含硒量的主要因素，其次分别是茶树品种间的差异和季节间的差异^[10]。茶叶富硒的途径主要有自然富硒、土施肥料富硒以及喷施富硒等，其中自然富硒是生产天然富硒茶的最佳，最可行的方法^[9]。

人工富硒茶叶是人体安全、有效的补硒资源，通过人工施用亚硒酸钠生产的富硒茶叶具有与天然富硒茶叶相近的硒形态和抗氧化功能。中国的富硒茶主要产于湖北、陕西、贵州、四川等部分茶区，这些茶区形成中国富硒茶生产地带。2002年农业部颁布了《富硒茶》NY/T 600—2002行业标准，规定富硒茶含硒量范围为0.25~4.00mg/kg。目前湖北恩施、陕西紫阳、贵州开阳都已成为富硒茶的主要产地。产品上除了市场上的各类富硒成品茶外，还有以富硒茶为原料，应用微胶囊、超细粉碎等深加工技术制成富硒袋泡茶、富硒袋泡花旗参绿茶和富硒袋泡冰茶等产品，产品研发人员可根据市场需求研制出不同利用形式的富硒茶、不同风格的富硒茶产品，满足不同喜好的人们需求。

4. 高多酚茶

茶多酚是茶叶中的一类主要的化学成分；它含量高(占总干物质的18%—36%)，在植株中分布广，茶树各器官中都含有茶多酚，但主要集中在嫩叶和芽，对茶叶的品质影响最显著，是茶叶生物化学研究最广泛、最深入的一类物质，也是茶叶具有保健功能的最关键成分。

研究发现，云南大叶茶种质资源丰富，茶多酚含量较高，比一般中小叶种高5%~10%。唐一春等对保存于国家种质基地勐海茶树分圃的100份茶树资源的农艺性状、生化成分、加工品质进行鉴定评价，筛选出了4份茶多酚含量超过38%的特异茶树种质，茶多酚含量范围为38.90%、43.15%，分别为公弄茶43.15%、弄岛野茶41.48%、河头白毛尖茶40.79%和马鞍大茶38.80%。此外，李家贤等对高茶多酚茶树品种的生物成分与品质性状进行了研究，发现通过人工杂交育成的优选5号、优选8号、优选9号等3个高多酚茶树品种的一芽二叶中茶多酚含量均高于对照品种云南大叶，其中3品种夏茶的茶多酚含量在42.63%~43.46%；这3个特异种质适制高档红茶，茶香气鲜爽带花香、滋味浓强、汤色红亮或红艳，品质审评优于云南大叶。

因此，可以选用高多酚茶树种质的鲜叶为原料，制作富有特色的高多酚绿茶和红茶；但茶叶中茶多酚含量过高时，茶汤的苦涩味加重，如何通过加工工艺上的改进来降低高多酚茶的苦涩味是一个值得关注的研究内容。

5. 高 EGCG 茶

儿茶素类化合物在茶叶中含有 12%~24% 的干物,其中 EGCG 含量占儿茶素总量的 50% 左右。近年的研究中,人们把茶叶多酚中的儿茶素单体 EGCG 作为关注的焦点,EGCG 被视为茶叶抗癌功效的核心成分而倍受关注。现今,EGCG 不能人工合成,茶树是 EGCG 的唯一来源。因此,富含 EGCG 的茶叶具有很大的市场潜力和开发应用前景。

不同茶树品种中 EGCG 的含量差异很大。在高 EGCG 茶树种质筛选方面,国内科研者已经做了大量的研究工作。尚卫琼、唐晓波、林金科、金孝芳以及蒋堃分别对云南省、四川省、福建省、湖北省以及陕西省(主要是陕南地区)的高 EGCG 茶树种质进行了筛选,筛选出了多个高 EGCG 含量的茶树种质。例如,林金科等筛选出了 11 个品种或株系的特异资源,其中 2 个为极特异资源,可以作为育种材料或提取 EGCG、酯型儿茶素的特异株系,具有广阔的应用前景。除品种因素外,不同的生态环境对茶叶 EGCG 含量的影响也较大,例如茶树的生长地域和生长的海拔高度等。

研究发现,鲜叶原料的老嫩度对茶叶 EGCG 含量有很大的影响。EGCG 含量随着新梢成熟度的增加而逐步降低,一般在单芽或者一芽一叶中含量较高。此外,目前已经有通过外源诱导物来提高鲜叶中的 EGCG 含量的研究报道。研究发现,由于 EGCG 的自然降解或者异构化等化学反应,在茶鲜叶的堆放过程以及高温处理过程中(例如杀青)等都会促使茶叶中的 EGCG 含量降低。因此,在高 EGCG 茶的加工方面,宜开发一些针对性的加工技术来有效保持茶叶中的 EGCG 含量。

6. 高 GCG 茶

研究证实,茶叶中的 GCG 在某些方面所表现出来的生理活性要强于 EGCG,例如抗过敏、对环氧酶和酪氨酸酶等许多酶的抑制作用、清除自由基活性等。绿茶中 GCG 含量的提高,在一定程度上能增强茶叶这些方面的抗氧化能力和保健功能,因此提高绿茶 GCG 含量的加工工艺有一定的科研开发价值。

研究表明,一般茶树种质资源中 GCG 的含量普遍都很低,介于痕量(HPLC 基本检测不到)和 0.2% 之间;但有少数特异种质资源中含有较高含量的 GCG,目前已经发现有 5 个特异种质中 GCG 含量 >1.5%;此外,在加工工艺方面,研究发现绿茶加工过程中 GCG 含量有持续增加的趋势,温度是影响茶叶 GCG 含量的关键因素;茶鲜叶经过高压高温蒸汽处理,可以有效促进 EGCG 转化为 GCG,能有效提高绿茶中的 GCG 含量^[11]。

7. 高 EGCG3 “Me 茶 EGCG3 “Me 是茶叶中甲基化的儿茶素类化合物，与茶叶中主要儿茶素 EGCG、EGC、ECG 和 EC 等相比，它具有更强的抗过敏等药理作用；此外，它在动物血液中的稳定性明显高于 EGCG，口服吸收率比 EGCG 高 9 倍，具有很大的医学价值和开发应用前景。

研究表明，茶叶中 EGCG3”Me 含量普遍较低，只有少数的茶树品种中 EGCG3”Me 含量在 1% 以上，天然资源非常有限。吕海鹏等在我国 200 份高多酚茶树种质的调研中发现了 6 个含量大于 1% 的茶树种质” 21；此外，王冬梅、罗正飞、唐娜等分别在我国广东省、西南地区以及湖南省的茶树种质中筛选出了一些高 EGCG3” Me 茶树种质。在加工工艺方面，研究发现，随着茶鲜叶成熟度的增加，叶片中 EGCG3” Me 含量有增加的趋势，一般在第三叶(或者第四叶)含量达到最高；一天之中，茶鲜叶中 EGCG3” Me 含量在中午达到最高；采用红茶和黑茶的加工工艺，茶叶中的 EGCG3” Me 含量急剧降低，而采用白茶、绿茶和乌龙茶的加工工艺可使茶叶中的 EGCG3” Me 含量能得到有效的保持。因此，可以采用这些特异的茶树种质，结合适当的加工方式，开发高 EGCG3” Me 含量的特色茶产品等。

8. 高茶氨酸茶

茶氨酸大量存在于茶树中，是一种非蛋白质游离氨基酸，占干茶总重的 1%~2%，占茶树体内游离氨基酸总量的 50% 以上，一般被认为是茶叶中的特征氨基酸；迄今为止，仅在茶、茶梅及蕈三种植物中发现这种特殊氨基酸。茶氨酸是茶叶的呈味物质之一，是茶叶鲜爽味的主要成分，对茶叶品质有重要影响，与绿茶品质相关系数达 0. 787~0. 876。作为茶叶中的特征性氨基酸，现已成为全球关注的热点成分之一。人们已经对茶氨酸的生理活性及药理作用进行了深入的研究，并得到了广泛的认可。

不同茶树种质中的茶氨酸含量差异很大。已有研究指出，安吉白茶中的茶氨酸含量相对比较高；例如，岳婕采用 HPLC 分析手段对 29 个茶树品种进行了研究，发现安吉白茶茶氨酸含量最高，达 4. 8%；茶氨酸含量超过 2% 的有 6 个品种，它们依次为：福毫(2. 751%)、金萱(2. 335%)、福大六一(2. 124%)、黄金茶 2#(2. 108%)、玉笋(2. 059%)、湘妃翠(2. 023%)。另外，因各类茶的加工工艺不同，茶氨酸在各类茶之间的含量也存在着较大差异，白茶制作过程，由于长时间的萎凋，蛋白质分解，六大茶类中白茶中的茶氨酸含量最高；此外，有研究指出，鲜叶适当摊放，采用蒸汽杀青，以及 70% 遮荫处理和有机肥的施用等有利

于增加茶叶中茶氨酸的含量。

9. 高花青素茶

花青素是一类广泛存在于植物中的水溶性天然色素，属黄酮类化合物，是植物的主要呈色物质。花青素在茶树中具有普遍存在性，不仅存在于红紫化茶树中，部分绿色芽叶中也有存在，80%以上的茶树含有花青素。目前在植物中已知的花青素有20多种，茶叶中的花青素主要有天竺葵色素、矢车菊色素、飞燕草色素3种。茶叶花青素含量一般占干物的0.01%左右，紫色芽叶可高达0.5%~1.0%，花青素类物质的颜色随pH值的变化而变化，pH<7呈红色，pH=7~8呈紫色，pH>7时呈蓝色。茶叶细胞液呈酸性，所以当茶叶芽叶花青素含量较高时，芽叶呈红紫色。红紫色芽叶的形成便是花青素积累较多的标志。随着研究的不断深入，人们对花青素在抗氧化、抗突变、抗衰老、预防心脑血管疾病、减少组织发炎、保护肝脏、抑制肿瘤细胞发生、增进视力等方面的多种生理保健功能^{uw}得到验证，高花青素茶也已成为当前研究的热点，以其独特品质特点和性状特征得到重视，其相关研究在近年得到迅速发展。

“紫娟”是云南茶叶研究所科技人员在1985年发现的一株芽、叶、茎都为紫色的茶树单株基础上选育而成的，并获取了品种权保护茶树新品种(品种权号20050031)。“紫娟”茶一芽二叶新梢中花青素含量达2.7%—3.6%。王家金等开展了以“紫娟”茶芽叶为原料加工制成名优红茶的研究，结果表明，“紫娟”茶芽叶中的简单儿茶素、咖啡碱含量较云抗10号芽叶高，茶多酚、水浸出物含量相近，氨基酸含量较低；用“紫娟”茶芽叶加工而成的“紫云红”茶其感官品质略优于用云抗10号芽叶加工而成的红茶，其滋味、汤色表现尤为显著。此外，在高花青素茶饮品的开发方面，钟兴刚等采用富含花青素的紫色茶叶开发了优质黑茶的研究，并指出从原料市场和产品市场来看，前景十分广阔。

目前，高花青素茶的研究主要集中在品种选育、形成机理和基因调控方面，这对于挖掘“紫娟”茶芽叶特有保健功能，发挥其潜在的经济价值均具有重要意义。

二、展望

综上，新型功能茶产品的开发与特异茶树种质的发掘紧密相关。我国茶树种质资源丰富，资源优势明显，积极开展不同种质资源活性成分的研究，对于探明我国特异茶树种质资源，开发新型功能茶和促进我国茶产业的可持续发展具有重要的意义，同时也有待茶业工作者能不断挖掘我国种质资源宝库，充分利用种质

资源差异性, 开发出更多的功能性茶产品, 为人类的健康做出更大贡献。茶叶中的某些功能性成分可在茶叶加工过程进行有效的减量(如咖啡碱)或增量(如 γ -氨基丁酸), 这些特性, 要求茶叶工作者进行不断地探索加工技术, 以降低生产成本, 并开发出更丰富的产品, 满足不同群体人的需求。同时, 期待茶叶工作者能发现茶叶中更多的功能成分及其功效, 并能有效地加以利用。

参考文献:

- [1]吴命燕, 范文媛, 梁月荣, 等. 咖啡碱的生理功能及其作用机制[J]. 茶叶科学, 2010, 30(4): 235—236.
- [2]陈亮, 杨亚军, 虞富莲. 中国茶树种质资源研究的主要进展和展望[J]. 植物遗传资源学报, 2004, 5(4): 389—392.
- [3]王雪敏, 姚明哲, 金基强, 等. 低咖啡碱茶树遗传群体的咖啡碱含量与分子变异分析[J]. 茶叶科学, 2012, 32(3): 276—282.
- [4]李萌萌, 邓威威, 金璐, 等. 茶树咖啡碱合成酶基因 TCSI 的定点突变及体外表达分析[A]. 第十六届中国科协年会一分 12 茶学青年科学家论坛论文集, 2014.
- [5]林智, 林钟鸣, 尹军峰, 等. 厌氧处理对茶叶 1-氨基丁酸含量及其品质的影响[J]. 食品科学, 2004, 25(2): 55—59.
- [6]黄亚辉, 郑红发, 刘霞林, 等. Gabaron 茶加工过程中 γ -氨基丁酸和谷氨酸的动态变化研究[J]. 食品科学, 2005, 26(8): 117—120.
- [7]张定, 汤茶琴, 陈暄, 等. 叶面喷施氨基酸对茶叶中 1-氨基丁酸含量的影响. 茶叶科学, 2006, 26(4): 237—242.
- [8]祖峰, 陈文品, 于丽塘, 等. 真空充氮及沸水脱咖啡碱工艺对绿茶品质的影响[J]. 茶叶科学, 2007, 27(1): 19—26
- [9]翁蔚, 白望元. 中国富硒茶研究现状及其开发利用[J]. 茶叶, 2005, 31(1): 24-27.
- [10]沙济琴, 郑达贤. 茶树鲜叶含硒量影响因素分析[J]. 茶叶科学, 1996, 16(1): 25-30.
- [11]吕海鹏, 俊峰, 郭丽, 等. 绿茶中的 GcG 研究[J]. 茶叶科学, 2008, 28(2): 179-184.
- [12]吕海鹏, 谭俊峰, 林智. 茶树种质资源 EGCG3”Me 含量及其变化规律研究[J]. 茶叶科学, 2006, 26(4): 232-236.
- [13]Cassidy A, Mukamal KJ, Liu L, et al. High anthocyanin intake is associated with reduced risk of myocardial infarction in young and middle-aged women[J]. Circulation, 2013, 127(2): 188—196.