

# 第一章 绿色农业及绿色食品茶产业前景

## 第一节 绿色农业的发展及其前景

世界农业的发展，经历了原始农业、传统农业和常规现代农业的不同阶段。其中，在常规现代农业的发展过程中，依靠大量石油化学能源和科技进步，使世界农业在 20 世纪实现了生产飞跃发展的同时，也带来了一系列的问题；例如食物安全问题、食品质量问题、资源环境和生态问题、农业的可持续发展和农民收入增长问题等，导致农业环境不断恶化，如大量使用化学农药以及农用薄膜造成的严重污染，损害了农业赖以生存的发展环境；而残留在农产品中的化学农药残留物，又给人畜健康直接或间接带来了损失；耕地连年不断地过量使用化学肥料，导致了土壤的不断酸化、土壤肥力和生产力下降，引起了生产成本的不断上升，相对效益降低。这些后果，使人们日益清醒地认识到不科学和过量使用化学农药和化学肥料等的危害，从而改变现行的农业生产方式，在种植农作物中不施或者少施化学肥料和化学农药，改用人畜粪肥、绿肥、堆肥等有机肥，利用生物农药和生物防治措施控制病虫害的栽培方法，并根据科学耕作程序和休耕程序使土壤、空气和水的污染降至最低，即走绿色农业的道路。

绿色农业具有乔治·奥维尔（George Orwell）所推崇的特质，它所生产出的动植物并不比传统和常规现代农业所生产的动植物颜色更绿，而是它所使用的方法（应用自然杀虫剂、作物的多样性、有机肥料和混合肥料等）比被它所取代的人工化学合成杀虫剂、除草剂和化学肥料更加传统化。

关于绿色农业的作用，有人进行了对比试验。美国华盛顿州立大学的约翰·里甘奥德（John Reganold）博士等的试验结果认为，绿色农业确实能改善环境，并能生产出优质食品。他和他的实验小组在 12 块苹果地进行了 6 年的跟踪试验，其中 4 块苹果地用常规的方法进行管理，4 块苹果地按绿色农业方法管理，另外 4 块苹果地按两者的“组合”方法进行管理（他们希望用这种方法产生比前两种方法更加好的效果）。他们观察了果树的生长势、估算了单

位面积果园的能量吸收和每种方法的产出及利润等，并在消费者未被告知的情  
况下让消费者对比 3 种方法生产的苹果进行了品尝比较试验，试图了解哪一种方  
法产出的水果更能吸引消费者。结果表明，在能量吸收和利用率方面，绿色方  
法比其他两种方法高出 5~7 个百分点；在苹果树生长势方面，3 种方法之间  
没有显著差异，所有树木都健壮，并有同样的产量；在品质方面，人们更喜欢  
绿色方法种植的苹果。消费者认为按绿色方法生产的苹果甜度更高；在利润方  
面，因为消费者愿意为绿色方法种植的苹果支付额外的费用（约比其他苹果高  
50%），绿色方法生产的苹果利润也比较高。约翰·里甘奥德博士认为，同样  
的结果也将适用于其他多年生作物。

绿色农业的名称有多种。世界许多国家把我国目前正在发展中的绿色农业  
称为有机农业。有机农业的概念最早出现于 20 世纪 20 年代，由德国和瑞士科  
学家首先提出。但有机农业在世界范围得到广泛发展，是在 1972 年“国际有  
机农业运动联盟（International Federation of Organic Agriculture Movement，简  
称 IFOAM）成立之后才出现的。例如，在 IFOAM 成立后的 10 年中，其成员  
发展到 25 个国家的 100 多个机构和团体，目前已经有 117 个国家约 700 个机  
构和团体成为 IFOAM 的成员。在 IFOAM 的推动下，国际有机农业生产和有  
机食品加工也得到了迅速发展。

由于有机农业的概念最早出现于欧洲，所以欧洲也是有机农业发展最早的  
地区。据有关资料，1986—1996 年的 10 年间，欧盟有机农业种植面积从 12  
万  $\text{hm}^2$  增至 120 万  $\text{hm}^2$ ，年平均增长 25%，同期有机农场数目从 7 800 家增加  
到约 50 000 家。1997 年欧洲有机食品和饮料的销售额为 53 亿美元，1999 年  
为 63 亿美元（Jayakody, 2001）。其中德国 1990—1995 年间获得认证的有机农  
场和处在有机转换期的农场数目平均每年增长率为 17.5%，1995 年达到 6 068  
家；目前约有 10 000 家农场从事有机农业（Bernward, 2001）；德国有机农产  
品的销售额也快速增长，1997 年为 18 亿美元；1998 年为 20 亿美元，市场份  
额约为 1.2%；2000 年达到 35 亿美元，市场份额为 2.7%，年平均增长率  
5%~10%；预计 2008 年有机食品的市场份额可以达到 25%（Jayakody,  
2001）。奥地利 1992 年共有 2 000 个农场从事有机农业生产，1996 年有机农场  
数发展到 20 000 个，有机农业生产的比例约占 10%（Reddy, 2001），有机食  
品有 400 多种，市场占有率达到 10%，70% 的有机食品在超市销售；2001 年  
有机食品的市场份额估计达到 20%（Jayakody, 2001）。瑞士、瑞典和芬兰的  
有机食品市场的份额约为 8%（Bernward, 2001）。意大利 1996 年的有机农场  
和处于有机转换期的农场数为 18 000 个，1998 年为 30 000 个，目前为 50 000  
个（Bernward, 2001）。英国 60%~70% 的有机食品依赖进口，其中 50% 左右

由德国进口。

以美国为代表的美洲是有机食品市场发展最快的洲。美国农业部 (USDA) 把有机农业定义为“完全不用或基本不用人工合成的化肥、农药、生长调节剂和人工合成的牲畜饲料添加剂的生产制度”。有机农业在可行范围内尽量依靠作物轮作、秸秆、牲畜粪肥、豆科作物、绿肥、场外有机废料、含有矿物成分的矿石等维持土壤养分平衡,利用生物、物理的措施防治病虫害。有机农产品是有机农业的产物。美国自从 1989 年以来,有机食品的市场规模发展速率一直保持在 20% 以上,1991 年其有机食品销售额为 12 亿美元,1992 年达到 15 亿美元,1995 年为 17.5 亿美元,1996 年为 22 亿美元,1997 年为 28 亿美元。美国农业部于 1998 年公布了有机农业的管理规定,并制定了有机食品的相关标准。1999 年美国有机食品销售额达到 60 亿美元,占当年食品零售市场份额的 1%,成为全球有机食品发展最快市场之一。有专家预测,2006 年美国有机食品的市场销售额将达到 100 亿美元。

日本是亚洲有机农业发展最早的国家。1971 年日本成立了有机农业研究会,极力反对在农田过量使用化肥和农药,提倡以堆肥为主的有机农业。日本农林水产省在 1988 年度的《农业白皮书》中正式提出发展有机农业的概念。接着又制定出有机农产品的相关标准,并颁布实施。目前,日本从事有机农业生产的农户占全国农户总数的 30% 以上,提供的有机农产品达到 130 多种,其中有 40 多种出口欧美等国家。印度、印度尼西亚、菲律宾、泰国、韩国和斯里兰卡等国也开始从事有机农产品的生产。其中,斯里兰卡茶叶出口商 Stassens Group 于 1987 在 Uwa 的 Needwood 和 Haldummulla 茶场发起了 60hm<sup>2</sup> 的有机茶项目。该国 1989 年开始出口有机茶,1995 年出口有机茶创汇额达到该国农产品出口的 55%。目前,斯里兰卡有约 30 个有机农业组织,形成了有机农业网络。马来西亚的有机农业出现于 20 世纪 80 年代中期,目前有 30 多个有机农场,主要集中生产蔬菜,但市场占有率仅 0.1%。韩国农林部于 1994 年 12 月建立了环境农业教育基地,1996 年 7 月制定了《21 世纪农业和林业方针》,1997 年 7 月颁布了《环境农业教育法案》,1998 年 11 月宣布当年为环境健全农业第一年。该国成立了国家农业合作联盟 (NACF),提出有机农业计划,指导有机食品的生产与销售。韩国的有机食品市场发展很快,销售点由 1999 年的 45 个发展到 2000 年的 108 个;销售额也由 1999 年的 45 亿韩元增加到 2000 年的 80 亿韩元。

中国的有机农业起步虽然较迟,但发展速度迅猛。1989 年我国农业部提出了“绿色食品”概念之后,先后在生态环境良好、原料供给充足、加工技术先进和管理水平较高的国营农场启动使用“绿色标志”制度,然后扩大到广大

农村地区，并延伸到食品、轻工、环保等相关行业和部门，并逐步由国内走向国际。1993年初成立了“中国绿色食品发展中心”，并于1994年加入了“有机农业运动国际联盟”。随后，在全国30个省、直辖市、自治区设立了绿色食品办公室或相关机构，确定了绿色食品环境监测及环境质量评价机构，指定颁布了绿色食品标志管理规章和办法；并采取了以下几方面措施：制订全面完善的“绿色标志”制度，促进绿色市场营销在各行业的实施；广泛深入宣传环保，既向各企业决策者宣传绿色市场营销观念，又向广大消费者宣传生态环境的重要性，针对不同的对象，采取不同方式进行教育培训；利用各种宣传工具和宣传方式开展各种保护生态环境的活动，并动员社会力量共同促进企业增强环保意识，监督企业实施绿色市场营销。通过这些行动，促进了绿色食品行业的发展；至1995年11月底，获得绿色食品标志使用权的产品有620种；截止2000年底，经中国绿色食品发展中心认证，全国范围内使用绿色食品标志的产品总数已达1861个，比1999年时的1360个产品增长36.8%。已开发的产品覆盖了全国大部分省、直辖市、自治区，包括粮食、食用油、畜类产品、水果、蔬菜、乳制品、水产品、酒类和饮料类九大类产品。绿色食品实物生产总量超过1000万吨，销售额突破400亿元人民币；接受环境监测的农田、草场和水面达到333多万 $\text{hm}^2$ ，产品出口创汇已突破2亿美元。各地进一步重视绿色食品开发，市场需求对产品开发的带动作用逐渐扩大，国内著名企业参与绿色食品开发者日益增多。中国绿色食品发展中心还在全国30个省、自治区和直辖市委托了38个管理机构、9个产品质量检测机构、56个环境监测机构，形成了覆盖全国的绿色食品工作网络。目前，我国绿色食品发展具有三方面特点：一是东北部分地区，江苏、山东等省份的产品开发持续领先，同时南方一些省、自治区的绿色产品开发也有了较快发展，逐步形成了一批新的增长点；二是国内著名大企业对于开发绿色食品的力度逐步加大，目前，从事绿色食品开发和经营、年产值超过1亿元的企业有35家，上市公司中从事绿色食品行业的已超过15家；被农业部等部委确定为全国农业产业化经营重点龙头企业的151家企业中，有28家企业从事绿色食品开发，占18%；三是在绿色产品构成中，加工产品与初级产品的比例呈上升趋势；1999年加工产品与初级产品的比例为3:1，产品结构逐步趋于合理化，技术含量和整体水平有了明显提高。

国际有机食品市场发展前景普遍被看好，事实上有机食品产业已经成为几个少有的发展最快的产业之一。1997年全球有机食品销售约100亿美元，约占世界食品销售额的1%；其中欧洲当年的有机食品和饮料销售额为53亿美元。全球1998年有机食品销售额增加到130亿美元，2000年达到200亿美

元。在许多国家，有机食品的销售额以 20%~50% 的年增长率快速发展，有人预测 2006 年仅欧美有机食品市场销售额将达到 1 000 亿美元，其市场份额可能达到 6%~10%。由于有机和绿色食品具有安全、优质、营养的特点，已经成为食品消费领域的热点。有关部门对市场调查结果表明，愿意购买绿色蔬菜和水果的消费者在美国为 84%、英国为 75%。所以有人提出，绿色食品和有机食品将逐步取代常规食品而成为 21 世纪食品市场的主角。而且，相关的有机产品，如肥料、工艺品、家具、化妆品、农药、有机包装等也将快速增长。目前，世界上对转基因食品的争论不休，也为绿色食品和有机食品发展创造了良好的机遇。

## 第二节 有机农业管理与有机农产品生产和销售法规

在国际上，有机农业管理与有机农产品生产和销售法规有 3 个不同层次，即联合国层次、国际性非政府组织层次和国家层次。

联合国层次的有机农业管理与有机农产品生产和销售法规主要是相关的有机农业和农产品标准，是由联合国粮农组织（FAO）和世界卫生组织（WHO）制定的，是《食品法典》的组成部分，现在仍然属于建议性标准，尚未作为强制性标准。《食品法典》是联合国协调各成员国食品卫生和质量的跨国性标准，其标准结构、体系和内容等基本参考欧盟有机农业标准 EU2092/91 以及国际有机农业运动联盟（IFOAM）的《基本标准》。具体内容包括定义、种子和种苗、过渡期、化学品施用、平行生产、收获、贸易和内部质量控制等。同时，还对有机农产品的检查、认证和授权体系做了说明。《食品法典》有建议性标准和强制性标准两种，其强制性标准是世界贸易组织（WTO）仲裁国际食品生产和贸易纠纷的主要依据。

国际性非政府组织层次的有机农业标准的典型代表是国际有机农业运动联盟（IFOAM）的基本标准。国际有机农业运动联盟自从 1972 年成立以来，已经有 110 多个国家 700 多个会员组织。在标准制定过程中，国际有机农业运动联盟网络了其成员组织和国际上从事有机农业生产、加工和研究的各种组织和个人，使所制定的标准具有广泛的民主性和代表性。所以，许多国家的有机农业标准都参考了国际有机农业运动联盟的基本标准；FAO 在制定有机农业标准时也邀请国际有机农业运动联盟的代表参与。国际有机农业运动联盟每二年召开一次会员大会，对标准进行必要的修改。国际有机农业运动联盟的基本标准包括植物生产、动物生产及其加工环节。

国家层次的有机农业及有机农产品标准以日本、美国、欧盟为代表。日本

农林水产省在 1988 年度的《农业白皮书》中提出了有机农业问题，2000 年 4 月制定了有机农业产品标准，并于 2001 年 4 月正式实施。美国于 1990 年颁布了《有机农产品生产法案》，并成立了国际有机农业标准委员会（NOSB），归口美国农业部市场司领导。美国国际有机农业标准委员会的成员有来自有机农产品生产、研究、管理、消费、贸易等各领域的 15 名代表组成。该委员会于 1997 年制定了有机农业标准第一稿，提出给公众评论后，收到了大量的意见反馈，问题主要集中在转基因技术、城市污泥使用和辐射技术的应用等方面。该委员会根据反馈意见进行修改形成第二稿，并于 2000 年 3 月公布。2001 年 2 月 20 日开始试行，2002 年 8 月正式执行。欧盟于 1991 年 6 月制定了有机农业条例 EU2092/91，共有 16 项条款和 6 份附件，对有机农业和有机农产品的生产、加工、贸易、检查、认证以及物品使用等全过程进行了具体规定。1991 年制定时，标准仅限于植物生产；1998 年制定了有机动物的生产标准，并于 2000 年 8 月 24 日正式生效。EU2092/91 及其修改条款适用于其 15 个成员国的所有有机农（食用）产品的生产、加工、进出口贸易。所以，欲出口到欧盟成员国的有机农产品的生产过程和产品质量应该符合欧盟的有机农业标准。因此，在欧盟的有机农业标准生效以后，其他许多欲将有机农产品出口到欧洲的国家也参照该标准出台了本国的有机农业标准。可以说，欧盟的有机农业标准对世界其他国家的有机农产品生产、管理、贸易都产生重大影响。中国先后发布了绿色食品生产及管理的系列标准，包括 2000 年 3 月 2 日发布、2000 年 4 月 1 日实施的中华人民共和国农业行业标准《绿色食品 产地环境技术条件》（NY/T391—2000）、《绿色食品 食品添加剂使用准则》（NY/T392—2000）、《绿色食品 农药使用准则》（NY/T393—2000）、《绿色食品 肥料使用准则》（NY/T394—2000）和《绿色食品 兽药使用准则》（NY/T395—2000）。在绿色食品茶叶生产和有机茶生产质量标准及管理方面，1995 年颁布实施了中华人民共和国农业行业标准《绿色食品 红茶和绿茶》（NY/T288—1995）；2001 年 9 月 3 日发布、并于 2001 年 10 月 1 日实施了中华人民共和国农业行业标准《无公害食品 茶叶》（NY/5017—2001）、《无公害食品 茶叶生产技术规程》（NY/5018—2001）、《无公害食品 茶叶加工技术规程》（NY/5019—2001）和《无公害食品 茶叶产地环境条件》（NY/5020—2001）等 4 项无公害茶相关标准。2002 年 7 月 25 日又发布了中华人民共和国农业行业标准《有机茶》（NY/5196—2002）、《有机茶 生产技术规程》（NY/5197—2002）、《有机茶 加工技术规程》（NY/5198—2002）、《有机茶 产地环境条件》（NY/5199—2002）等 4 项有机茶相关标准，并于 2002 年 9 月 1 日实施。

### 第三节 中国绿色食品分类

中国绿色食品的发展过程，可以分为生态农业、绿色食品和有机食品 3 个阶段，分别归口不同的部门管理。最早是生态农业建设，包括生态农业县建设，是由农业部负责牵头联合其他 6 个部委共同协调管理。绿色食品开发也是由农业部发起，后来成立了中国绿色食品开发中心，从属农业部领导，并在全国大部分省、直辖市、自治区成立了分中心或绿色食品办公室。有机食品的管理归口国家环保局，在南京环境科学研究所设立有机食品发展中心，并在部分省、直辖市、自治区建立分中心，基本上按照国外有机食品生产、经营、管理和贸易的规程和要求进行运作，主要侧重有机食品的研究、开发、检查、认证以及与国际相关机构进行交流。

由于生态农业、绿色食品和有机食品三者分别归口不同的部门管理，各自独立运作，部门之间也沟通不够，更没有统一协调。在国际交流和国际贸易中，与国外的有机农业机构及相关标准、规程等没有完全接轨。一般认为，生态农业是以农业生态环境评估为重点，对其农产品没有明确的质量标准要求。所以，有人认为我国的生态农业存在明显的不确定性和不彻底性。

中国绿色食品则是指经专门机构认证，许可使用“绿色食品标志”的无污染、安全、优质、营养类食品的总称，分为 A 级和 AA 级两个级别，A 级绿色食品是指在生态环境质量符合规定标准的产地生产，在生产过程中允许限量使用限定的化学合成物质，按特定的操作规程生产和加工，产品质量及包装经检测、检验符合特定标准，并经专门机构认证，许可使用 A 级绿色食品标志的产品。而 AA 级绿色食品是指在环境质量符合规定标准的产地生产，在生产过程不使用任何有害化学合成物质，按特定的操作规程生产和加工，产品质量及包装经检测、检验符合特定标准，并经专门机构认定，许可使用 AA 级绿色食品标志的产品。同时绿色食品应该具备以下 4 个条件：

产品或产品原料的产地必须符合绿色食品生态环境质量标准。农业初级产品或食品的主要原料，其生长区域内没有工业企业的直接污染，水域上游、上风口没有污染源对该区域构成污染威胁。该区域内的大气、土壤、水质均符合绿色食品生态环境标准，并有一套保证措施，确保该区域在今后的生产过程中环境质量不下降。

农作物种植、畜禽饲料、水产养殖及食品加工必须符合绿色食品生产操作规程。农药、肥料、兽药、食品添加剂等生产资料的使用必须符合《绿色食品 农药使用准则》、《绿色食品 肥料使用准则》、《绿色食品 食品添加

剂使用准则》和《绿色食品 兽药使用准则》。

产品必须符合绿色食品产品标准。

产品的包装、贮运必须符合绿色食品包装、贮运标准。而且，产品的外包装必须符合国家食品标签通用标准外，还必须符合绿色食品包装和标签标准。目前，我国大部分绿色食品为 A 级，并以内销为主。

有机食品是指来自于有机农业生产体系，根据国际有机农业生产要求和相应的标准生产、加工的，并通过独立的有机食品认证机构认证的一切农副产品，包括粮食、蔬菜、水果、奶制品、禽畜产品、蜂蜜、水产品、调料等。有机食品需要符合以下 4 个条件：

原料必须来自于已经建立的有机农业生产体系，或采用有机方式采集的野生天然产品。

产品在整个生产过程中严格遵循有机食品的加工、包装、贮运标准。

生产者在有机食品生产和流通过程中，有完善的质量控制、跟踪、审查体系，有完善的生产和销售记录档案。

必须通过独立的有机食品认证机构的认证。有机食品是一类真正源于自然、富营养、高品质的环保型安全食品。

在我国，绿色食品和有机食品的认证渠道是不相同的。我国绿色食品检查和认证的专门机构是中国绿色食品发展中心。该中心在全国设立绿色食品委托管理机构 37 个，产地环境检测与评价机构 56 个，产品质量检测及评价机构 9 个。我国专门从事有机食品检查、认证的机构是国家环境保护总局有机食品发展中心（OFDC）。

#### 第四节 绿色食品茶的发展现状和前景

绿色食品茶的发展始于 20 世纪 70 年代日本试生产的有机茶，20 世纪 80 年代日本又提出了“无农药茶”；在日本许多商店都设有“有机茶”和“无农药茶”专柜。其有机茶销售价格一般比普通茶叶高。斯里兰卡也是发展有机茶较早的国家之一，1979 年该国成立了名为“Gami Sevana”的非政府有机农业组织，其许多活动都是在国外资助下开展的。该组织在 Galaha Kandy 地区拥有 16hm<sup>2</sup> 的基地，作为生产蔬菜、茶叶等有机农产品的生产示范基地。1987 年斯里兰卡的茶叶出口商 Stassens Group 在 Uva 地区的 Needwood 和 Haldummulla 茶区建设了面积为 60hm<sup>2</sup> 的有机茶生产基地，随后获得德国和澳大利亚有机农业机构的认证。斯里兰卡茶叶研究所对有机茶园使用的各种有机肥，如椰子壳、花生饼、橡子饼、茶叶废渣、堆肥等进行了研究，并建议有机茶园的有

机肥用量以每年每公顷 25t 左右为宜。斯里兰卡的有机茶于 1989 年开始出口国外。

坦桑尼亚、印度、尼泊尔、肯尼亚和马拉维等国也开发了有机茶产品。而且，坦桑尼亚生产的第一批有机茶于 1989 年秋季出口到英国市场，售价比同类产品高约 2 倍。目前，坦桑尼亚的有机茶出口已经扩展到美国、加拿大等国。印度的有机食品分为两类，第一类是通过认证的有机食品，第二类为未经认证的有机食品。经过认证的有机食品一般是定向出口产品，包括茶叶、咖啡和香料等。生产者多为大公司或规模较大的农场，也有通过向小农租赁土地的形式而扩大生产规模的。目前，印度经过认证的有机农场面积约 6 万  $\text{hm}^2$ ，其中茶叶为 1.5 万  $\text{hm}^2$ ，香料作物 1 万  $\text{hm}^2$ ，棉花 1.2 万  $\text{hm}^2$ ，草药 0.8 万  $\text{hm}^2$  以及其他作物 1.5 万  $\text{hm}^2$ 。另外，印度还有 2 万 ~ 2.5 万  $\text{hm}^2$  处于转换期的茶叶、咖啡、香料和其他作物。印度茶叶委员会正在制订有机茶的生产标准，借以推动有机茶标准化生产。尼泊尔 2000 年共有 5 家农场获得有机认证，其中 2 家是茶场，即 Kanchajanga 茶场和 Guranse 茶场，面积分别为 75 $\text{hm}^2$  和 50 $\text{hm}^2$ ，2000 年出口有机茶的数量分别为 32t 和 12t。

绿色食品茶或有机茶的消费也在世界各地市场得到认可。据报道，1989 年英国国内销售的无公害茶为 3 000t，其中一部分为有机茶。1997 年全世界 5 个主要有机茶生产国生产的有机茶产量为 1 657t。目前全世界有机茶的销售量约为 6 000t，其中 2/3 是红茶，还有 1 500t 为绿茶，少量为乌龙茶和花茶。有机茶主要国际销售市场在西欧、美国和日本等国；有机茶销售约占上述国家和地区茶叶市场份额的 1%。从市场发展角度看，绿色食品茶和有机茶市场还有很大的发展潜力。

我国绿色食品茶的发展与其他农产品一样，有绿色食品 A 级、绿色食品 AA 级和有机茶等 3 个不同层次。自从农业部推出绿色食品标志制度以来，绿色食品茶的发展也很快，云南、广东、贵州、安徽、湖南、浙江和江西等省份共有 30 多种茶叶产品获得绿色食品认证，并被授权使用“绿色食品”标志。同时，我国已经制订了绿色食品红茶和绿茶的标准、无公害茶系列标准和有机茶系列标准。

在我国的有机农业方面，有机茶的发展是最早的。有机茶是我国第一个获得颁证出口的有机食品。早在 1990 年 6 月，荷兰有关颁证组织对浙江临安东坑茶园进行了有机颁证，其产品由浙江省茶叶进出口公司代理出口。以后，浙江省武义、临安、义乌、宁海、普陀、建德、绍兴、仙居、上虞、开化、淳安、诸暨、金华等市、县都在积极开发有机茶。此外，江西、江苏、福建、云南、湖北、湖南、河南和重庆等省（直辖市）都在进行有机茶开发。截止

2002 年 3 月底，全国各地经过中国农业科学院茶叶研究所有机茶研究中心认证的茶场有 169 家，有机茶园面积  $2\,875.8\text{hm}^2$ ，产量  $1\,653.6\text{t}$ ；另有处于有机转换期的茶园面积  $2\,055.8\text{hm}^2$ ，产量  $3\,085.8\text{t}$ ；处于转换期的茉莉花种植面积  $10.6\text{hm}^2$ ；还有 5 家有机茶专用肥生产企业，年产有机肥约  $5\,800\text{t}$ 。另据报道，我国台湾省现有有机茶园  $22\text{hm}^2$ ，占台湾有机农业种植面积的 4%。

我国的绿色食品茶，尤其是有机茶发展迅速，是因为我国的茶叶生产具有良好的绿色农业或有机农业条件，主要表现在：第一，茶叶生产是我国的传统产业，其生产方式在历史上本来就是在自然状态下进行手工生产。虽然现代的绿色食品和有机农业并非原始农业的再现，但与传统的生产方式仍然有许多相似的地方，而且当时的有些经验现在还有借鉴之处。第二，我国大部分茶区分布在生态环境较好的山区。自古就有“高山出好茶”之说；高山地区茶园，远离工业污染，其土壤、空气、植被都处于良好的自然状态，不被污染。一些荒芜和半荒芜茶园，长期以来不使用化肥和农药，稍加开发就可以转化为有机茶园。第三，茶叶生产规模较小，在质量控制方面的可追溯性强；而且小规模的生产在病虫害防治方面，容易实现人工防治、物理防治和生物防治；在有机肥来源及生产不足的情况下，小规模生产容易通过堆肥和铺草等形式改良土壤，保证单位面积产量不至于大幅度下降。第四，我国茶类品种齐全，有许多茶叶品种是我国所特有的；在此基础上开发出来的有机茶产品具有广泛的市场适应性。特别是在绿茶已经树立了健康饮料形象的今天，有机绿茶的市场空间相对较大，这为我国有机茶发展提供了良好的市场机遇。第五，我国开发生态农业、绿色食品具有较久的历史和经验。虽然目前我国有机茶规模还不小，但是 A 级绿色食品茶的年产量有  $5\,000\sim 10\,000\text{t}$ 。我们可以在 A 级绿色食品茶生产的基础上，遵照国际惯例，进行立法和制定标准，按与国际标准接轨的标准进行生产并申请认证，完全有可能使有机茶逐步实现规模化生产。

然而，我国绿色食品茶，尤其是产量规模小的有机茶企业，在发展中也遇到一些困难和问题。首先，有机茶认证成本高，导致生产成本相对提高。例如出口有机茶，如果进口国客户要求通过国际有机农业运动联合会（IFOAM）认可的颁证机构认证，其认证费需要 6 万~8 万元人民币；这样，一个  $10\text{hm}^2$  茶园面积规模、单位面积产量  $2\,250\text{kg}/\text{hm}^2$  ( $667\text{m}^2/150\text{kg}$ ) 的茶场，认证费用为  $2.26\sim 3.56$  元/kg。在国内市场销售的有机茶申请国内认证的费用约为 1 万~1.3 万元，认证成本为  $0.44\sim 0.58$  元/kg。对于大宗茶类的生产，这一成本是较高的。而且，有机茶的认证只在当年有效，需要每年认证一次。第二，绿色食品和有机食品的消费市场扩大跟不上生产的发展。据国际粮农组织（FAO）估计，国际市场在 2005 年前后有机茶需求的饱和量约为 1 万 t，其中

70%~80% 为红茶 (陈宗懋, 2000)。由于我国茶叶产品的优势是绿茶、乌龙茶、花茶、特种名优茶等, 我国的红茶在红茶市场中的竞争优势不明显。如果考虑到我国本身也是一个主要茶叶消费国 (年消费量占世界茶叶产量的 15% 左右), 我国有机茶产品的国际市场占有率达到 40% 左右已经是一个令人满意的数字。按此计算, 2005 年我国有机茶产品的产量控制在 4 000t 左右是比较合适的。但据 2002 年 3 月的统计, 现有的有机茶生产能力 1 653.6t / 年 还有处于转换期的生产能力 3 085.8t / 年 两者合计为 4 739.4t 的年生产能力, 达到 FAO 估计的 2005 年国际有机茶市场饱和量的 47%。第三, 质量保证体系有待进一步完善。绿色食品茶, 尤其是有机茶园的病虫害防治用的生物制剂的质量监控、有机肥 (特别是由城市垃圾加工的有机肥) 重金属含量的控制、空气漂移导致的环境污染控制等都要进一步加强, 才能使绿色食品茶和有机茶的质量得到充分保证。第四, 土壤改良技术和病虫害防治技术需要进一步研究开发。由于绿色食品茶和有机茶生产限制或者禁止使用化学肥料和化学农药, 高效的土壤改良技术和病虫害防治技术是绿色食品茶和有机茶生产过程实现高产、优质、低耗的根本保证。

为了使绿色食品茶和有机茶健康发展, 应该采取对应措施。第一, 针对绿色食品茶和有机茶成本居高不下的问题, 我国有关认证机构应该加强与国际有关认证机构的联系和合作, 加速与国际认证的接轨, 争取获得国际认证机构的认可, 降低出口有机茶的认证费用; 同时加强高效生物肥料和生物农药的研制, 并实现规模化生产, 降低生产资料成本。第二, 加强绿色消费理念的宣传和绿色消费市场的培养。由于绿色食品茶和有机茶的生产提倡使用有机肥和生物农药等, 不使用化学肥料和化学农药, 在土壤肥力通过绿色农业和有机农业技术使之充分改善之前, 其产量比大量使用化学肥料和化学农药的茶园单位面积产量可能还低一些, 生产成本相对高一些; 其产品售价也比常规生产的产品高, 这就意味着绿色食品茶和有机茶的消费者付出更多费用。所以, 要培养绿色食品茶和有机茶市场, 必须使消费者具有良好的绿色食品消费观念。要使消费者认识到绿色食品消费是保持地球人的良知和尊严的一种消费方式, 同时也是最大程度地保护人类自身健康的消费, 从而让绿色食品茶和有机茶消费者愿意承担这部分额外的为改善环境而分摊的责任。国家也可以通过法律法规, 限制那些大量损耗自然资源或造成环境污染的商品的生产, 为加速绿色产品的发展开拓更大的空间。

## 第二章 绿色食品茶生产基地的生态环境要求

茶树生长与周围环境之间有着密切的联系。茶树的正常生长发育有赖于周围的环境条件，同时又对其产生影响。比如茶树从赖以生存的土壤中吸收养分，又通过根系向土壤中分泌一些有机酸和多酚类等根系分泌物，这些物质不仅影响土壤性质，还会改变土壤中的微生物区系、种类和分布，甚至影响到其他植物的生长。环境是个复杂的综合体，是生物有机体生存的空间和时间上的外界生态因子的总和。其中主要包括气候、土壤、生物群落等生态因子。这些因子在时间和空间上对茶树的生长发育起着主要的或次要的、直接的或间接的、有利的或有害的作用，同时各种生态因子之间也相互关联、相互制约。绿色食品茶和有机茶生产都是以保护生态环境为前提的生产，因此了解茶树对环境条件的基本要求，并在此基础上按照绿色食品和有机食品生产的环境条件要求创造茶树生长的良好生态环境是十分必要的。

### 第一节 茶树正常生长发育对生态环境的基本要求

茶树是一种多年生常绿旱地作物，其正常生长发育对环境条件的要求与其系统发育过程有密切的关系。茶树原产于我国云贵高原一带低纬度亚热带区域，形成了耐荫喜阳、喜酸忌碱、喜湿怕涝的生物学特性。在适宜的环境条件下，茶树生长发育正常，产量高品质好。影响茶树正常生长的环境因子主要有气候条件、土壤条件和周边生物群落等，其中气候条件中又包括光照、温度、水分和空气等因素，土壤条件中包括土壤酸度、土壤养分和土壤质地等，周边生物群落包括土壤微生物区系、周边植被、动物和昆虫等。

#### (一) 温度

温度是影响茶树生长发育的重要气候因素之一，不仅控制着茶树的生长周期，还关系到茶树能否生存。温度条件又可分为大气温度（气温）和土壤温度（土温）两者是相互关联的。一般认为气温对茶树地上部生长影响较大，土温对茶树地下部的根系生长有明显的调控作用。茶树生长喜欢温暖的环境条件。

当土壤耕作层温度超过 5℃ 时，茶树根系开始活动；当土温升高至 25℃ 左右时，根系生长活跃，并具有很强的养分吸收能力；土温进一步升高至 30℃ 时，茶树根系生长速度最快，但根系老化进程也加速；土温超过 35℃ 或低于 5℃ 时，根系生长受到抑制或休止。茶树地上部生长的适宜气温为 18~30℃，当日平均气温稳定超过 10℃ 左右时，茶树地上部新梢开始萌动；但不同品种之间有较大差异，早芽种一般可以在 10℃ 以下就开始缓慢生长，而迟芽种则在 10℃ 以上，才开始萌动；当气温达到 20~25℃ 时，多数茶树品种生长活跃，而且茶叶品质好（表 2-1）；当日平均气温在 30℃ 左右时，茶树新梢生长快速，但也容易老化，持嫩性较差；日平均气温超过 35℃ 时，茶树地上部生长受到抑制（段建真等，1997）。

表 2-1 气温与茶树新梢生长速度的关系

| 日均气温 (°C)    | ≤10       | 10~20     | 20~30     | 30~35     | ≥35  |
|--------------|-----------|-----------|-----------|-----------|------|
| 日均生长量 (mm/d) | 生长缓慢或停止生长 | 0.05~0.10 | 0.10~0.20 | 0.15~0.25 | 生长趋缓 |

茶树是一种对温度敏感性较强的作物，尤其是低温。冬季茶树能忍耐的极端低温在 -5~-18℃ 之间，不同品种间差异明显。一般而言，大叶种如云南大叶种，在 -5℃ 时，叶片就明显受冻害，若低温天气持续较长时间，嫩茎、枝条甚至整株茶树都受冻害，这也是我国北部茶区 20 世纪中后期引种云南大叶种失败的主要原因。中小叶种茶树可忍耐较低的极端低温，我国长江流域茶区栽培的茶树品种主要是这类品种。研究表明，在形态学上的叶片组织结构，如栅栏组织、海绵组织及其两者比例的差异与不同类型茶树品种对低温忍耐力有关，栅栏组织比例较高的茶树品种一般抗低温能力较强。当气温持续低于 10℃、土温低于 5℃ 时，茶树地上部、地下部开始进入“休眠”。我国 20 世纪 90 年代出现的大棚设施栽培，提早春茶开采期，正是基于温度对茶树生长的调控原理，通过人工创造较高的冬季气温和土温，打破茶树的冬季自然休眠，促进其提早萌动，从而获得高产优质高效。

茶树生长需要一定的积温条件。茶树在某一时期内高于生物学最低温度的日平均温度之和称为“活动积温”。茶树生物学最低温度，为茶树开始生长的温度，一般约为 10℃ 左右。所有日平均温度减去生物学最低温度后的累加值称为“有效积温”，单位为  $^{\circ}\text{C}/\text{d}$ （度/日），在气候条件中活动积温不仅影响茶树的萌发和休眠，也与全年的采摘次数和产量有关。在我国长江中下游茶区，春茶萌动到发育至一芽三叶新梢，需要 400~600 $^{\circ}\text{C}/\text{d}$  的活动积温或 100~

250℃/d 的有效积温。我国各地茶区 $\geq 10$  的年活动积温数一般在 4 500℃/d 以上，从休眠期到新梢萌发直至停止生长，每轮新梢生长发育过程通常需要 900~1 000℃/d 的活动积温。

## (二) 光照

太阳辐射是绿色植物的主要能量来源。茶树原产于我国云贵高原亚热带森林，对于光照有耐荫喜阳的特性。光照对茶树生长发育的影响，既有光质的作用，也有光强的影响。茶树光合作用主要利用波长为 380~710 nm 波段的太阳辐射。太阳辐射各波段对茶树生长发育有不同的作用，比如 315~510 nm 的紫外光和蓝紫光会抑制茶树生长，使叶片变小，萌芽期延迟，但可以促进含氮化合物的合成和积累，增进茶叶的鲜醇味；510~610 nm 波长的黄绿光，可促进使茶树植株增高，叶片变大，水分增多，增加新梢的持嫩性。除了光质外，光强也会对茶树生长产生明显的影响。一般而言，在一定光强范围，随着光照强度逐渐增强，茶树光合作用强度逐渐提高，但当光强继续增强而超出一定强度，茶树光合作用强度不再随光照强度增加而提高，此时的光照强度称为光饱和点。超过光饱和点的太阳辐射，对茶树生长而言，是多余的，甚至会对茶树新梢产生不良影响。有研究表明，茶树光饱和点随品种、树龄及季节不同而有所差异，比如龙井群体种茶树在头茶、二茶、三茶和四茶期间，光饱和点分别为 540、560、620 和 500 W/m<sup>2</sup>。茶树光饱和点主要与茶树的叶片特征、有效叶面积及其茶树叶片的生理状态有关。在柔和的漫射光下，光照强度在光饱和点与光补偿点（茶树光合作用与分解代谢平衡时的光照强度）之间，茶树光合有效性高，生长较快；而且漫射光可以促进茶树叶片形成较多的叶绿素 b，而叶绿素 b 能有效地利用蓝紫光，形成更多的氨基酸等含氮化合物，茶叶品质相应得到改进。在初夏利用遮阳网、茶林间作等遮荫措施，增加茶树新梢持嫩性，提高茶叶鲜醇味，就是利用茶树生理与光照之间的关系这一原理，从而提高茶叶产量和品质。

## (三) 水分

水分是一切生物原生质体的重要组成部分，也是有机体生理生化反应的介质。茶树各器官中含水量一般是相对稳定的，生长旺盛部位含水量较高，新生芽叶、茶花含水量通常在 75%~80%，而成熟叶片含水量约为 60%~75%，枝干和茶根含水量较低，通常为 45%~50%。茶树利用根系将水分从土壤中吸收后，通过粗根、枝干中的输导组织运输至叶片，并通过叶片的蒸腾作用向空气中散失。在此过程中，土壤中的养分随着水分被转运到茶树不同部位；同时茶树的所有合成代谢和分解代谢都必须在以水为介质的体系中进行。水分的多少不仅左右着茶树新陈代谢的强度和方向，而且直接影响茶树产量和品质。

因此，水分是影响茶树生长发育的重要环境因子之一。茶树供水不足，会引起原生质膜系统通透性加大，无机盐等电解质外渗增加，导致气孔关闭，吸收二氧化碳和光合作用能力下降，呼吸作用增强，新梢生长受阻，使茶树产量下降和品质降低。当水分供应严重不足时，蒸腾作用降低，叶片表面温度升高，引起灼伤或因失水而萎蔫，甚至死亡。

引起茶树体内含水量变化的因素有土壤水分和空气湿度，其中又以土壤水分影响较大。研究表明，土壤含水量在 60%~90%，空气相对湿度在 70%~90% 条件下，茶树生长发育正常，当土壤和空气相对湿度为 75%~80% 左右时，茶树代谢最为活跃。当土壤相对含水量降低至 40%~50% 时，茶树生长受到明显阻碍，当土壤相对含水量继续下降至 30% 以下时，茶树地上部生长完全停止；而当土壤相对含水量超过 90% 时，由于土壤间隙空气减少，根系正常的呼吸作用受到阻碍，继而引起营养吸收能力下降，茶树也不能正常生长发育。因此，环境中水分过多或过少都会对茶树产生不利影响。

茶树生长环境中水分的来源主要有天然降水、地表径流和人为灌溉。在丘陵地区或海拔较高的山区，天然降水是最为主要的水分来源。研究表明，满足茶树正常生长的年降水量至少需要 1 300mm，最适宜为 1 500mm，而且要求降水过程季节分布合理，即 70% 左右的降水量发生在茶树新梢生长和茶叶生产季节。如果在生长季节，月降水量连续低于 50mm，茶叶生长受到抑制，产量和品质均显著下降。茶树喜湿忌涝，当年降水量超过 3 000mm，而且雨季明显的环境中，若排水不良，也易引起茶树涝害。

#### (四) 土壤

土壤是茶树生长的支持介质，是茶树一生扎根立足的场所，也是主要的养分和水分源泉。因此，土壤环境条件直接影响到茶树的生长发育，乃至左右茶叶的产量和品质。影响土壤环境的主要因素是土壤物理性质和土壤化学性质。

1. 土壤物理性质 要使茶树正常生长发育，实现高产、优质，土壤必须具有良好的物理性状，因为土壤的物理形状在很大程度上影响土壤的水、肥、气和热的供应状况，也影响土壤粒子对水分和养分的吸持能力。土壤质地和结构是土壤物理性质的重要基础。土壤质地是指土壤各种大小固相颗粒的相对含量，又称为土壤机械组成，它主要反映土壤的砂黏程度。土壤质地影响水分的积蓄和输导以及养分的吸持和供应，进而影响茶树根系和地上部的生长。茶树是多年生深根作物，适宜在土壤质地为砾质壤土或黏壤土上生长。在质地疏松的土壤中，根系生长速率快、扎根深，有利于茶树生长发育并获得高产优质；质地过黏，茶树根系分布浅，生长势差，产量和品质低下。

土壤结构是指组成土壤不同形状和大小颗粒的比例，良好的土壤结构，具有良好的孔性和合理的土壤容重、相对密度，有利于土壤水、肥、气和热状况的调节以及植物根系生长活动。一般而言，表土层为团粒结构，心土为块状结构的壤土，对茶树生长有良好作用。表土层为团粒结构，较疏松，容重低于  $1.3\text{g}/\text{cm}^3$ ，孔度为 50%~60%。土壤固相:液相:气相三相比例为 2:1:1 较为合适。有研究表明，若土壤空气孔隙度小于 10% 时，茶树开始表现出生长不良，空气孔隙度小于 8% 时，茶树开始死亡。

2. 土壤化学性质 土壤化学性质，主要包括土壤酸度、土壤有机质和无机矿质养分。茶树对土壤化学性质的要求与茶树的发源地及系统发育过程有关，茶树起源于云贵高原的红壤区域，长期进化过程中，茶树形成了喜酸耐铝、忌碱忌氯的特性。有研究表明，茶树根系汁液的缓冲能力在 pH 5.0 时最强，pH 升高缓冲能力降低，pH 5.7 以上，其缓冲能力几乎丧失。因此，通常认为茶树正常生长的土壤酸度应为 pH 4.0~6.0 之间。pH 高于 6.5，茶树即表现出生长不良。土壤 pH 不仅仅是  $\text{H}^+$  的作用，还与土壤中铝饱和度和交换性钙含量有关。梁月荣等（1995）研究表明，在铝饱和度（活性铝含量）低的酸性土壤移栽茶树，茶苗成活率低，生长缓慢，当土壤铝含量低于  $8\mu\text{g}/\text{g}$  时，茶苗不能正常生长发育，甚至死亡，这种现象在茶园改植换种时，表现尤为明显。

一般作物含铝量多在  $100\sim 200\mu\text{g}/\text{g}$  以下，而茶树叶片的铝含量最高可达  $5\ 000\sim 10\ 000\mu\text{g}/\text{g}$ ，成熟老叶有时甚至超过  $20\ 000\mu\text{g}/\text{g}$ 。土壤活性铝含量高，有利于茶树生长。土壤活性铝浓度与土壤酸度有密切的关系，当土壤  $\text{pH}<5.5$  时，活性铝（ $\text{Al}^{3+}$ ）可占盐基代换量的 90% 以上， $\text{pH}>6.5$ ， $\text{Al}^{3+}$  浓度很低或者不存在；随 pH 升高，可代换铝下降的同时，可代换性钙含量迅速提高。

土壤有机质含量和无机矿物养分是衡量土壤肥力的重要指标。土壤有机质虽然是土壤固相的组成部分，但其数量远比土壤矿物部分少，但它在土壤肥力上的作用并不次于后者。土壤有机质的数量和种类是土壤生态环境和土壤肥力水平的重要反映指标，对土壤的物理性质、微生物区系和可持续生产能力都有极大的影响。土壤有机质含量一般为 1%~5%，有机质含量超过 2.0% 的为一类土壤，含量在 1.5%~2.0% 的为二类土壤，低于 1.5% 的为三类土壤。土壤有机质主要是腐殖质类物质。腐殖质类物质是有机生物残体被微生物分解后的一部分产物或微生物的代谢产物，再经过聚合作用而形成的复杂高分子含氮有机物的混合物。通常可分为胡敏酸和富里酸两大类。腐殖质的主要组成元素为碳、氧、硫、氢、氮。胡敏酸和富里酸的化学元素组成是不同的，胡敏酸的碳、氮含量高于富里酸，氧和硫含量则低于富里酸。腐殖质是一类缓慢、持续

释放氮、磷、硫等养分元素的物质。因为腐殖质带负电荷，可吸附大量对植物生长有利的阳离子，如  $Mg^{2+}$  和  $NH_4^+$  等。因此，能有效地防止肥力的淋溶和流失，同时减轻土壤有毒物质对植物的毒害，如重金属离子等；而且腐殖质有利于土壤团粒结构的形成，使土壤透水性、保水性、通气性和宜耕性得到改善，有利于作物根系伸展和土壤微生物区系发展。茶树土壤有机质的主要来源是枯枝落叶、绿肥、铺草和人为施入。据研究，生产茶园每年的修剪枝叶和其它枯枝落叶等凋落物可达  $2\ 000\text{ kg/hm}^2$ （陆建良等，1994）。

土壤无机养分也是土壤肥力指标之一。良好的茶园土壤，具有较高含量的氮、磷、钾含量。优质茶园土壤，土壤全氮含量应在  $1\ 400\text{ mg/kg}$  以上，速效氮在  $150\text{ mg/kg}$  以上，速效磷（ $P_2O_5$ ）需在  $10\sim 20\text{ mg/kg}$ ，速效钾（ $K_2O$ ）在  $80\sim 150\text{ mg/kg}$ 。

总体而言，土壤作为茶树安身立命的场所，对茶树的正常生长发育起着至关重要的作用。茶树对土壤的要求一般为土层深厚，即土层  $50\text{ cm}$  以上，土层达到  $80\text{ cm}$  以上时最好；而且要求土壤疏松不板结、通气性、保水性好，酸度  $\text{pH}\ 4.0\sim 6.0$ ，有机质含量高于  $15\text{ g/kg}$ 。

### （五）周边生物群落

周边生物群落是茶园生态环境中，除了茶树以外的所有生物的总和。生物群落的消长不仅对生态环境中的茶树生长发育产生强烈的影响，而且还会对茶树生态环境中的光、热、水、气重新分布以及土壤肥力和可持续生产能力产生显著的作用，这些环境因子的变化会影响茶树的生长发育。茶园环境与茶树生长关系密切的周边生物群落主要包括茶园周边植被、茶园土壤微生物、茶园昆虫、小动物等。不同的生物种群在茶园的物质和能量的传递、转化和循环中起着各不相同、而且具有不可替代的重要作用。具有丰富的生物多样性的茶园生态环境是有效抵御外来不利因素影响、获得优质高产的重要保证。

**1. 周边植被** 茶树环境中的周边植被通常指茶园四周的防护林、茶园的行道树、茶园间作的果树、林木以及茶园中的草本植物等。茶园防护林最显著的生态效应是防止风沙、净化空气和涵养积蓄雨水，防止水土流失等。一般认为茶园周边的防护林的防风效果是其树高的  $10\sim 30$  倍。在夏季的干旱时期，风力减弱可明显减少茶园的水分蒸发，提高空气湿度；而在冬季，风力减弱可有效缓和茶园空气的冷却速度，减少冻害和风害。各地的经验表明，茶园周边防护林以常绿树种或竹子为宜。

茶园中的行道树以及间作的林木、果树，不仅可增加茶场的经济收入，更重要的是可以改善茶园环境，提高茶叶品质。茶树是耐荫、喜阳作物，适当的间作果树或林木可以有效地改善茶园光、热、水、气等气候因子。段建真等