

CEPF 热带项目

茶园生物多样性保护指南

1. 生态茶园与有机茶园的差别

生物多样性是指地球上所有生物（动物、植物、微生物等）、它们所包含的基因以及由这些生物与环境相互作用所构成的生态系统的多样化程度。一般认为生物多样性包含遗传多样性、物种多样性、生态系统多样性和景观多样性 4 个层次。

有机茶园是指符合有机农业要求，按有机方式种植，与自然和生态法则相协调，强调应用使生态系统保持稳定性和可持续性的生产技术、不适用化肥、化学合成农药、基因改造的品种，经过有机认证机构颁证的茶园。

生态茶园是指在同一片茶园中，以茶树为主要物种，通过实施立体复合栽培，人为创造多物种并存的良好生态环境，使茶树生长与茶园生态系统和谐统一，实现茶叶生产可持续发展的茶园。

简单来说，生态茶园是一个以茶园为主体的复合生态系统模式，一个整体概念；而有机茶园是对茶树种植的一种生产方式。

建设生态茶园的作用是多方面的，保持水土，避免水土流失，提高土壤、光能、肥料的利用率，改善生态环境；营造理想地域小气候，适合茶树生长，有利于茶叶含氮物质的合成，并促使叶质柔软，持嫩性强，增进茶叶香气和滋味，改善茶叶品质；同时提升整体效益，保持了生物的多样性，减少自然风险和市场风险，帮助茶农提高收入，实现可持续发展。

生态茶园栽培的模式，主要有：茶—果复合型，茶—林复合型。生态栽培在改善茶园生态条件，促进茶树高产、优质上起到重要作用。同时生态茶园实施生态防治的过程中，要注意控制农药残留，采用立体综合的生态防治网络，具体包括农业防治、生物防治、物理机械防治和生物源、矿物源农药防治等多种方

法，从而确保茶园环境和茶园管理的生态、环保。科学施肥，促进生态茶园优质高效。根据茶树对营养物质的需求特点，在茶园施肥上应掌握：重有机肥，重基肥，重春肥，重氮肥，重根肥等。

生态茶园的出发点，是在进一步发展茶叶生产的大趋势中，在追求更高经济效益的同时，如何使茶园结构稳定，经得住自然的考验和市场的波动，如何让经济效益与生态效益和社会效益统一起来，如何使环境质量不再下降，生态有所改良，资源能永续利用。

2.生态茶园研究现状：

国内对茶园生物多样性保护的研究较多，主要集中在生物多样性与茶园的关系，茶园间作、套作、覆盖对茶园生物多样性的影响，不同类型群落与茶园生物多样性关系，农事活动对茶园生物多样性的影响上等。

国外对茶园生物多样性的研究多集中在茶园破坏生物多样性上，对茶园生物多样性的提高上较少，地区主要集中在印度地区，如 Michael E.Soule（1998）在 Conservation Targets: Do They Help? 文章中指出印度南部曾经大面积的是热带雨林，为了种植茶叶，大面积的热带雨林被砍掉，生物多样性指数大大降低。

2.1 生物多样性与茶园的关系

王庆森对生物多样性与茶园害虫控制的研究表明：多样性复杂的作物布局往往能增强其对害虫定殖的阻碍作用，从而加大害虫定殖为害的难度。如在农作物四周种植有防护林带，可起到阻挡空气的流动作用，进而减少许多随风扩散害虫的侵入；且多样性复杂的作物系统易使害虫幼期扩散受阻，进而使其存活率降低。

除此之外，与单作系统相比，多样性系统通常还会影响了田间的小气候。如高大作物或杂草将阴影投到较矮植株上，地表覆盖植物、藤蔓植物或杂草等都可改变地表的反射力、温度和蒸发等。由于昆虫已经适应了某种特定的小气候环境，所以这些变化强烈影响昆虫的生长和存活。特别是温度和湿度严重影响昆虫的生

长速度、取食效率以及幼虫和成虫期的存活率。

多样性作物格局和非作物生境还能够转移分散害虫；生物多样性可使天敌替代猎物的种群数量和密度增加，并可增加替代猎物在系统中的存在时间(特别是靶标害虫出现之前)和空间均匀度，从而使天敌能够长时间内存留于作物系统中。在茶园生态系统中,人工复合生态系统比纯茶园具有较高的生物多样性和较稳定的昆虫群落结构。

2.2 茶园间作、套作和稻草覆盖对生物多样性的影响

叶火香对浙江松阳县境内四种间作茶园和一种单作茶园的节肢动物群落进行的系统调查表明：1.间作可以通过调节茶园的温湿度等，为茶园昆虫的生长营造适宜的微环境，极大地促进了茶园昆虫种群的增长和繁荣；2.茶园间作吊瓜和杨梅对天敌数量有明显的增加效应，有利于提高茶园生态系统抗干扰的能力，增加茶园生态系统的稳定性；3.间作茶园蜘蛛种数都多于纯茶园，吊挂间作、杨梅间作能显著增加茶园蜘蛛种类和数量；4.与杨梅和柑橘间作的茶园天敌对假眼小绿叶蝉的自然控制作用较好；

吴满霞对茶园间作增进生物多样性和提升茶叶品质的研究也表明，茶园间作可在一定程度上增大昆虫种类数、增大多样性指数、增大益害个体数量之比，间作对于假小绿叶蝉等重要害虫有一定抑制效应，这种趋势在植被较差的丘陵茶区比植被丰富的山区明显。间作还可在一定程度上增进芽叶嫩性，增加氨基酸等有效成分的含量，提升茶叶品质。

陈李林对间作牧草对茶园螨类群落多样性的影响进一步表明，与留养杂草对照相比，间作百喜草或圆叶决明均显著增加了茶冠层和凋落层捕食螨的物种丰富度(S)、有效多样性指数(eH')、个体数(N)和绝对丰度(n)。与留养杂草和除杂草这两种对照相比，间作百喜草或圆叶决明均显著增加了茶冠层和凋落层优势种圆果大赤螨(*Anystis baccarum*)的个体数(N)。茶冠层植食螨和腐食螨及凋落层腐食螨的所有群落指标在不同处理茶园间均无显著差异。茶冠层和凋落层螨类群落物种丰富度(S)和个体数(N)季节性变化明显，物种组成相似性高。间作茶园和留养杂草茶园茶冠层的螨类总个体数与其对应的凋落层螨类总个体数呈显

著正相关。多样化茶园有利于保护和利用捕食螨，从而对茶园有害生物进行生态控制，促进有机茶叶可持续生产。

除此之外，黎健龙对间作与覆盖对茶园生物多样性及茶叶产量的影响研究也表明：幼龄茶园中茶行间种豆科作物并覆盖后，能提高茶园生物多样性，特别有利于增进蜘蛛等天敌的种类与数量及对害虫的生态控制能力，从而增加茶叶产量。其中，覆盖甘蔗叶与间作山毛豆效果更好，节肢动物多样性为0.8156，蚯蚓种群数量增加显著,产量明显提高。

胡淑霞的调查进一步显示，以合理的防护林、胶林或遮掩布局的茶园，能充分体现茶园复合生态系统的共生互惠、边缘效应，可以吸引大量鸟类进入茶园捕食金龟子、象甲及茶尺蠖、茶毛虫、茶刺蛾、卷蛾等鳞翅目的幼虫或成虫，并为它们提供栖息和繁殖场所，同时复合生态茶园具有较强抵御外界不良气候的影响，形成良好稳定的茶园小气候，不仅有利于茶树正常生长发育和产量提高，而且常影响气候的稳定为茶园生物多样性稳定和保护应用起着重要作用。

在生态控草方面，何秋虹在丘陵地区茶园生物多样性的研究表明：1.茶园间种白三叶草也减缓土壤温度的波动，阻止土壤表面的杂草种子得到光照，而白三叶草的根系主要分布在0-20cm土层，密集的地表匍匐茎对杂草种子萌发产生了较强的机械阻力，并使处于土壤表层的部分杂草萌发后因缺乏养分、光照和水分而逐步死亡，很好地控制了茶园杂草的发生和发展；2.茶园间作白三叶草和稻草覆盖明显提高了水浸出物、氨基酸和和水分含量，降低了茶多酚含量和酚酞比，提高了茶叶色泽、汤色、香气、滋味、叶底和持嫩度等主要感官品质，其中秋茶品质的改良效果更好，间种白三叶草的作用更加突出。3.稻草覆盖处理茶园在春、夏和秋季3个时期杂草物种丰富度和多样性指数均高于清耕对照茶园。均匀度指数在春和夏季高于清耕对照茶园，优势集中性指数在3个观测时期均低于清耕对照茶园，稻草覆盖使茶园杂草群落趋于稳定，杂草群落优势种不明显，杂草不容易严重发生，对茶树生长影响较小，在春季和夏季的控草效果好，到秋季后由于覆盖的稻草大部分已经降解和腐烂，茶园杂草的发生数量开始上升，杂草生物量和对照茶园差异不明显。

徐华勤对不同生态管理措施对丘陵茶园杂草生物多样性的影响研究也表明，

稻草覆盖和间作三叶草降低了田间杂草的总密度，降低了优势杂草在群落中的相对密度，有利于维持田间杂草的生物多样性。

2.3 不同类型茶园群落与生物多样性的关系

谭济才对不同类型茶园昆虫、蜘蛛群落结构分析的研究表明，在生态控制的茶园，由于完全不使用化学农药，昆虫和蜘蛛的丰富度、多样性指数、均匀度较大，综合防治的茶园次之，而主要依靠化学防治的茶园，丰富度减少，多样性指数和均匀度降低，经常出现害虫爆发成灾的现象。生态环境复杂的茶园比生态环境单调的茶园、成龄茶园比幼龄茶园的多样性指数和均匀度也较高。

季敏对不同树龄茶园杂草群落物种组成及多样性差异进一步表明：随着茶树种植年限的延长，生境和人工管理资源的影响存在差异的情况下，不同树龄茶园杂草群落的科、属、种组成差异显著，群落结构存在明显分化。其中，成年茶园杂草种类丰富，多年生杂草比例明显高于幼龄茶园，与幼龄茶园相比，成年茶园春季杂草物种的丰富度、均匀度指数和多样性指数均高于幼龄茶园，杂草群落优势度指数明显低于幼龄茶园，成年茶园春季杂草的主要种较多，群落的结构复杂且稳定，对环境的变化或来自物种群落内部种群波动的缓冲作用强；虽然幼龄茶园春季杂草物种不多，但杂草优势种突出，因此也容易发生严重危害。由此可以看出，成年茶园秋季杂草的物种丰富度、优势度指数和多样性指数均高于幼龄茶园，杂草群落均匀度指数略低于幼龄茶园，其群落发生危害的均衡性差，因此容易发生较重危害。

2.4 农事活动对生物多样性的影响

戴轩对农事活动对茶园生物多样性的影响的研究表明：茶园套作打破单一的茶园结构，提高植物多样性，对生物种类和数量的增加以及茶园生物多样性的提高起着直接的积极作用，同时还有利于杂草、虫害的控制，从而减少农药的使用，对生物多样性保护起间接作用。

通过分批及时采摘，不仅可以保证茶叶质量和产量，而且可恶化这些有害生物的食物源和生存环境，并去除病菌、虫体（包括卵）等种群数量，抑制或减弱

它们的继续发展、蔓延及危害。

不进行人工干预条件下茶园蜘蛛对假眼小绿叶蝉种群数目的更好的控制作用。此外，捕食性益螨对茶园侧杂食线螨和茶橙瘿螨，食蚜蝇对茶蚜也有一定抑制作用。在自然条件下，绒茧蜂对茶尺蠖、赤眼蜂对茶毛虫、茧蜂对茶小卷蛾等的田间寄生率可达70%、60%和50%，使这些害虫对茶树的危害控制在经济损失阈值以下。

3.生态茶园建设与生物多样性保护

生态茶园是一个开放的系统，其功能的充分发挥，离不开良好的宏观生态环境，而保持茶园生物多样性是建设生态茶园的基础。

生态茶园要求生态环境优越。为此，应对茶区的山、水、林、路等做全面规划，合理布局；尽量保护茶区原有的树林、植被，不宜植茶的陡坡、山顶、山脊、山脚、沟边及空隙地等大力植树造林；茶园四周，风口设置防护林带等，以不断改善宏观环境条件，创造一个适宜茶树生育的生态环境，同时促进农、林、牧、渔的平衡发展。总的来说，建设生态茶园是模仿原始森林生态系统进行茶园种植与管理，是建设一种森林生态农业系统。

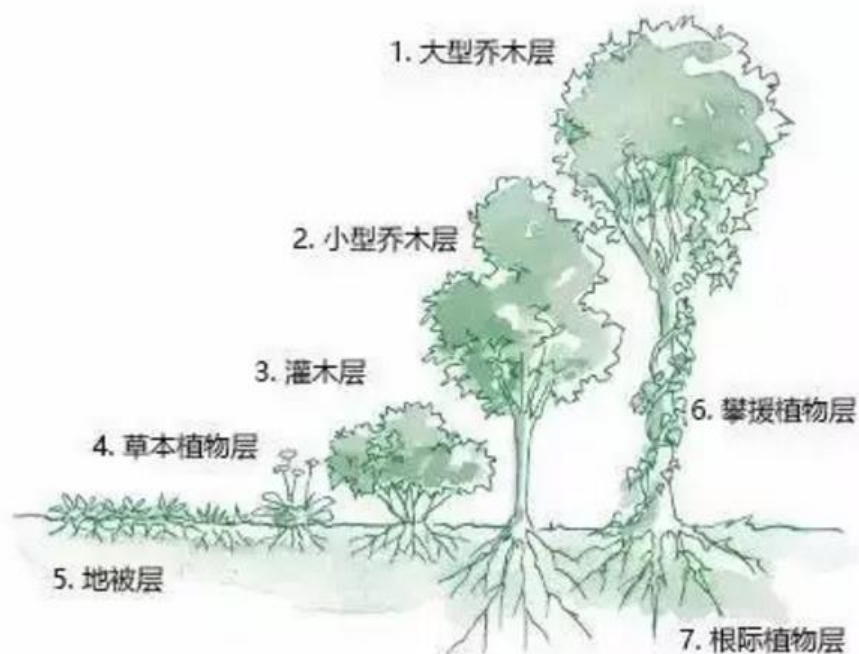
3.1 基本原则

结合生态农业和自然永续的理念，活用多年生与一年生的作物，通过多层次、多物种的生态设计，最大化地利用阳光、实现水和养分的循环。不同生物之间相互协作发挥了自然的力量，代替来自人的投入和管理。例如：施肥作物，可以利用具有固氮作用的树种，代替合成氮肥；矿工作物，可以分解土壤中的矿物，将养分提供给其他植物使用；吸引传粉者的植物，不仅吸引蜂蝶前来传粉，还吸引各种益虫，与系统中的其他动植物一起形成完整、多样的食物链，防治病虫害。

3.2 技术路线

1. 分层种植，形成人工引导型复合生态茶园

简单的森林生态农业可以是三层：树、灌木和地表植物。而复杂一点的森林生态农业可以有七个层次，包括：大型乔木层、小型乔木层、灌木层、攀援植物、草本植物层、地被层、根际植物。



营造适宜的人工复合生态茶园，最大限度的利用生物多样性，以有益生物控制茶园害虫的发生与发育，不施农药，不断修复和改善茶园生态环境，提高茶园物种多样性与增加茶园生态异质性，增强茶园生态系统的稳定性，还可提升茶叶品质，改善土壤理化性质，因地制宜，热带地区茶园间作可种植灌木或小乔木，组成二层林冠及地被层的茶园生态系统，如橡胶和茶园间作的胶茶人工群落等，还可生态除虫。

可在茶园内上层定植柳杉、菠萝蜜、番木瓜、槟榔等经济林木，既不影响茶叶产量，还可提高茶农收入；在林下可种植菠萝等经济作物，达到充分利用茶园土地的目的；在林间可放养鸡鸭等家禽，也可以放养牛等家畜既可以吃茶园里的虫子和杂草，还可以给茶园自然堆肥，达到发展立体生态茶园的效果。

可以融入森林生态农业的可食植物

乔木层	栗子树、松树、苹果、梨树、杏树、桃树、杏仁树、桑树、柿子树、樱桃树、山楂树等
灌木层	包括很多开花、结果、吸引野生动物的灌木，如蓝莓、玫瑰、树莓、榛子等
攀援植物层	葡萄、猕猴桃、百香果等
可以融入森林生态农业的施肥作物	
固氮树种	槐树、合欢树、相思树、降香黄檀等
固氮灌木	沙棘、木豆等
地表固氮作物	三叶草、紫花苜蓿、野豌豆、各种草本豆科等
矿工作物	蒲公英、紫草科聚合草属作物、萝卜等

2. 生态除草/除虫，生态制肥

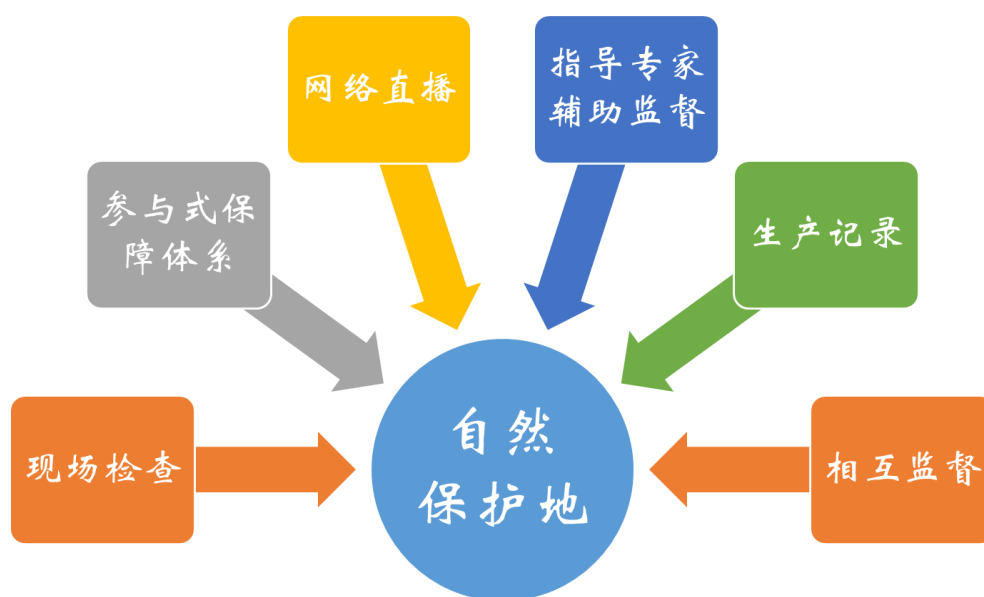
茶树是需水肥较多的高产作物，生态茶园只有施足有机肥，充分满足茶树养分需求，才不会降低茶叶产量。尤其是在茶树的生长幼年期和茶树生长的成年期。实施生态防治是控制茶叶污染、建设生态茶园的关键。在病虫害防治上，采用立体综合生态防治网络，及包括农业防治、生物防治、物理机械防治和生物源、矿源防治等多种方法。科学施肥是促进茶叶优质高效、建设生态茶园的保证。根据茶树对营养物质的需求特性，在茶园施肥上应掌握以下原则：重有机肥，有机肥和无机肥相结合；重基肥，基肥与追肥相结合；重东肥，东肥与夏秋肥相结合；重氮肥，氮磷钾肥相结合；重根肥，根肥与叶面肥相结合。

在茶叶采摘时（清明节前），通过分批及时采摘，保证茶叶质量和产量，恶化这些有害生物的食物源和生存环境，并去除病菌、虫体（包括卵）等种群数量，抑制或减弱它们的继续发展、蔓延及危害。

目前大多数茶园去除杂草主要采取人工草的方式，可以尝试采取覆盖稻草或种植三叶草一类的植物的措施来遏制杂草的生长，自然去草。

总之，建设生态茶园，既符合茶树喜温喜湿和漫射光的生物学特性，又符合生物多样性，有利于生态平衡的自然法则。可以说生态茶园是解决茶叶生产过分依赖化和提高经济效益的一个根本性措施。

4. 茶园生物多样性保护监管机制



茶叶的生产管理和监督

生态茶叶的生产需要建立完善的监督管理及外部技术支撑机制。

保护地友好模式：

茶叶生产由当地农户在保护地友好体系帮助聘用的有机茶专家指导下进行。专家一周一次到现场指导，及时解决潜在问题，保障生产顺利进行。

自然保护工作的监督，主要采用保护地友好体系志愿者或工作人员现场监督、农户相互监督、网络直播工作过程、指导专家辅助监督和参与式保障体系监督等多方位综合的监督机制。

(1) **现场检查：**保护地友好体系志愿者或工作人员作为在地的环保组织监

督茶园生产和自然保护工作。主要采取现场检查的方法进行监督，检查内容包括茶叶生长情况及病虫草害发生情况，是否按照生产方案进行茶叶生产，是否如实记录生产过程，是否按要求保护野生动物。检查对象为参与茶叶生产的村民，检查方式包括口头问询，查看生产记录，查看生产地点有无违规操作的证据（如药物包装、药物残留的颜色和气味等）。每次检查完成后，应记录检查日期、人工数、车辆使用情况、检查发现的情况，并拍照记录生产现场情况，如遇违规行为，则应拍摄更加清晰、准确的照片，留作证据。检查结束后，及时将检查结果汇报给保护地友好体系相关部门，并将文字结果和现场照片一起发布到微博上，生产结束后撰写监督总结并提交。

(2) 不定期抽查：应保证每月至少两次的现场监督，不提前通知。

(3) 参与式保障体系：组织城市里的消费者到实地茶园采茶、做茶。

(4) 村民相互监督：我们将三户村民作为一个生产整体进行管理，一旦发生违规行为，将对三户村民统一进行处罚，借此促进村民间相互监督。

(5) 指导专家辅助监督：有机生产指导专家在每次指导完成后，详细记录生长现状和管理建议，指导记录将和村民的生产记录进行对比检查，防止村民生产记录作假。

(6) 网络直播：建立茶园网络自媒体，及时发布生产和保护工作的过程、进展等信息，详细方案参考项目地微博运营方案。

(7) 生产记录：针对茶叶的生产设计一套生产记录表格，生产方按照表格要求详细记录方法、过程、成本、物资投入等各项信息。