

郑蓉蓉,徐学荣. 中国茶园生态经济价值的影响因素分析[J]. 江苏农业科学,2019,47(8):340-343.
doi:10.15889/j.issn.1002-1302.2019.08.076

中国茶园生态经济价值的影响因素分析

郑蓉蓉^{1,2}, 徐学荣³

(1. 福建农林大学植物病毒研究所/福建省植物病毒学重点实验室, 福建福州 350002;
2. 福建农林大学安溪茶学院, 福建泉州 362406; 3. 福建农林大学经济学院, 福建福州 350002)

摘要:借鉴 Hartman 模型构建茶园价值评价模型,并对福建省安溪县茶园生态经济价值进行实证分析。动态分析茶龄、毛茶价格、劳动力价格、贴现率、病虫害受害率等因素对茶园生态经济价值的影响。结果表明,随着茶龄的增加,茶园的生态经济价值呈现出先上升后下降的趋势;毛茶价格与茶园生态经济价值呈正相关;劳动力价格与茶园生态经济价值呈线性负相关;贴现率越高,茶园生态经济价值越低,并缩短茶园经济有效寿命;随着病虫害受害率的上升,茶园生态经济价值(综合收益最大净现值)不断下降,当病虫害受害率从 0 增加到 25% 时,茶园综合收益最大净现值从 43 979.27 元/hm² 下降到 15 649.32 元/hm²,下降率近 65%。以期为推进茶产业可持续发展提供对策建议。

关键词:生态经济;茶树病虫害;因素分析;价值评估;茶产业

中图分类号: F326.12 **文献标志码:** A **文章编号:** 1002-1302(2019)08-0340-04

农业生态系统是人类从事农业生产、有效利用自然资源、推动农业可持续发展的基础,该系统在提供农业产品等经济价值的同时,还具有调节生物因子和环境等非生物因子之间互动关系,保护生物多样性、发挥茶园自然调控、维护生态系统稳定性等生态、社会价值。由于生态环境遭到人类的破坏引发全球的环境危机,人们开始关注并意识到农业生态系统巨大的潜在价值,对其价值的衡量已成为国内外学者研究的热点问题。目前,生态系统价值研究主要涉及森林、草原、湿地等不同生态系统类型,而对茶园生态系统价值的研究较少见。茶园生态系统较其他农业生态系统(如农田、果园等)更复杂,生物多样性更丰富,生态系统的稳定性更强^[1]。茶园生态环境直接影响茶叶品质,当今世界各产茶国已将改善茶园生态环境、提高茶叶质量作为一项重要的研究课题和根本性的农业措施^[2]。对茶园生态系统价值的研究有助于深入了解茶园生态系统的结构,充分发挥生态系统的功能,促进茶产业可持续发展。茶园生态系统的价值可以分为 2 个部分:一部分是农产品增加带来的经济效益,另一部分是生态环境改善带来的生态、环境效益。经济效益遵循传统的经济学规律,易于测算;而生态效益和社会效益由于不存在市场或市场不完全,没有现成可借鉴的市场价格作为评价的基础,所以难以量化。但是仅对单项经济效益进行评价,则无法全面反映出茶园生态环境、社会等方面的影响。目前,对生态系统价值的衡量主要有实际市场评估技术(市场价值法和费用支出

法)、替代市场评估技术(置换成本法、机会成本法、影子工程法、生产成本法等)、假设市场评估技术(条件价值法)、空间-能值分析技术(生态足迹法和能值分析法)等 4 种评价技术^[3]。因此,根据茶园相关资料的获取情况,本研究采用替代市场评估技术对茶园生态经济价值进行实证分析。动态分析病虫害受害率、茶龄、劳动力价格、贴现率、毛茶价格等因素对茶园生态经济价值的影响,以期为政府和茶叶种植者提供决策参考。

1 研究方法

1.1 研究区域概况

福建省安溪县位于福建省东南沿海,厦、漳、泉闽南金三角西北部,隶属泉州市,位于 24°50′~25°26′N、117°36′~118°17′E,属亚热带湿润气候区,年均气温为 6~20℃,年降水量约为 1 800 mm,土壤多呈酸性,适宜茶树生长,茶园面积约 900 万 hm²,年产茶叶约 6 万 t,占中国乌龙茶总量的 33.3%,是中国最大的乌龙茶产区,以茶业闻名全国,号称中国茶都,主要产茶区有西坪、虎邱、感德、大坪、龙涓、祥华、桃舟等乡(镇)。

1.2 研究方法

1.2.1 茶园生态经济价值评估模型 茶园生态系统价值包括茶叶的直接经济价值和间接生态与社会价值。其中间接经济价值来源于茶园的碳汇价值、营养物质贮存价值、涵养水源价值、固持土壤价值、保持土壤肥力价值等生态价值以及茶农身心健康等社会价值。汪旭明等认为,茶园的经济价值和碳汇价值占茶园生态系统价值的 96% 以上^[4],故本研究茶园生态经济价值主要核算经济价值和碳汇价值,参照 Hartman 模型得出茶园生态经济价值(茶园综合收益净现值)评价模型表达式^[5]:

$$NPV = NPV_e + V_c \quad (1)$$

式中:NPV_e、V_c 分别表示茶园经济价值、碳汇价值。

1.2.2 茶园经济价值估算 茶园生态系统最大的经济服务

收稿日期:2017-11-19

基金项目:福建省中青年教育科研项目(编号:JAS150247);福建省社会科学研究基地生态文明研究中心项目(编号:KKJD1807A);福建农林大学安溪茶学院骨干青年基金(编号:ACKY2016001);福建省茶产业重大农技推广服务项目(编号:2012N4001)。

作者简介:郑蓉蓉(1983—),女,福建莆田人,博士研究生,讲师,主要从事生态经济管理研究。E-mail:zrr021@qq.com。

通信作者:徐学荣,教授,博士生导师,从事农业经济理论与政策、经济管理数量分析、植保经济学等研究。E-mail:fzxxr@163.com。

功能是生产茶叶以及其他作物。茶园经济效益主要以核算茶
园的经济价值为主,其经济效益的价值模型如下:

经济效益 $NPV_i = \sum_{i=1}^n \frac{P_i \times Q_i - C_i}{(1+r)^i} = \frac{(1-\beta)P_i \times Q_i \times e^{-rt} - C_i}{1 - e^{-rt}}$ 。 (2)

式中: P_i 表示 t 年毛茶价格; t 表示茶龄; Q_i 表示茶龄为 t 年时
1 hm^2 毛茶的年产量; β 表示病虫害受害率; C_i 表示 t 年茶园种
植管理发生的总成本费用,包括化肥、农药成本,除草、采摘、
施肥等人工成本,茶园管护费用以及化肥农药等其他相关成
本支出; r 表示贴现率,取国家规定的营林基准收益率 8%。
根据张敏等通过分析茶园毛茶产量与茶龄的关系,发现茶园
毛茶产量的年变化呈显著的一元二次相关关系^[6]。其中 Q_i
模型为:

$Q_i = -0.702\ 9t^2 + 29.21t - 17.635 (R^2 = 0.848\ 9, P < 0.001)$ 。 (3)

1.2.3 茶园碳汇价值估算 参照张敏等通过茶树群落生物
量计算出茶树群落碳储量,核算茶园的碳汇价值 V_c ,计算公
式如下:

$V_c = B_a \times 1.5 \times 0.5 \times 68;$ (4)
 $B_a = -14.95 + 56.3 \times (1 - e^{-0.27t})$ 。 (5)

式中: B_a 表示茶园地上部生物量, t/hm^2 ,该增长模型具有普
适性;1.5 取自茶园地下部与地上部生物量比的平均值,该值
被认为是茶树生长良好的指标^[7];0.5 表示国际上通用的植
物碳转换系数^[6],通过茶树总生物量转换成碳储量值;68 是
国际碳交易价格,元/ t ,按照中国 CDM 项目减排量国际市
场平均价格^[8]。

1.2.4 茶园投入成本分析 笔者所在课题组于 2015 年 1 月
开始对福建省安溪县龙涓、西坪、感德、祥华、龙门、虎邱、桃舟
等各大产茶区进行实地调研,并着重选取龙涓乡、虎邱镇、桃
舟乡作为试验基地进行定点观测。调查发现,总成本为
34 170 元/ hm^2 ,人工成本年平均支出为 24 360 元/ hm^2 (每工
日的劳动力价格 $w = 70$ 元),茶园管理费用为 1 650 元/ hm^2 ,

化肥农药费用为 8 160 元/ hm^2 (表 1)。
成本 $C = w \times E + C_m + C_d$ 。 (6)
式中: E 表示劳动工日数; C_m 表示茶园管理费; C_d 表示化肥
农药费用。

表 1 单位面积茶园管理年成本投入量

类型	项目	单位面积投入量	单价	总额 (元/ hm^2)
人工成本	除草松土	90 d/ hm^2	70 元/d	6 300
	施肥	75 d/ hm^2	70 元/d	5 250
	施药	15 d/ hm^2	70 元/d	1 050
	修剪	8 d/ hm^2	70 元/d	560
	采摘	160 d/ hm^2	70 元/d	11 200
化肥农药	化肥	1 500 kg/ hm^2	4 元/kg	6 000
	农药药品	4 500 mL/ hm^2	0.48 元/mL	2 160
	管理	1 项/ hm^2	1 650 元/项	1 650
	运输			0
	燃料			0
	合计			34 170

2 结果与分析

2.1 不同茶龄的茶园综合收益净现值分析

由图 1 可知,在其他参数不变的情况下,茶园综合收益净
现值会随着茶龄不同而变化。本研究模拟计算了茶树茶龄从
4 年增加到 34 年,在不考虑茶树病虫害受害率的情况下,茶园
的净现值变化情况。结果表明,随着茶龄的增加,茶园的净现
值呈现出先上升后下降的趋势,当茶龄为 8 年时,毛茶价格为
10 元/kg,茶园的最大净现值达到 43 979.27 元/ hm^2 。当茶
龄为 21 年时,茶园综合收益净现值出现负数 (-618.55 元/ hm^2),说明茶园经济有限寿命期为 20 年。茶
园综合收益净现值受茶叶产量的影响。由图 2 可知,随着茶
龄的增加,茶叶的产量也呈现先上升后下降的趋势。当茶龄
为 21 年时,茶产量达到最高值。

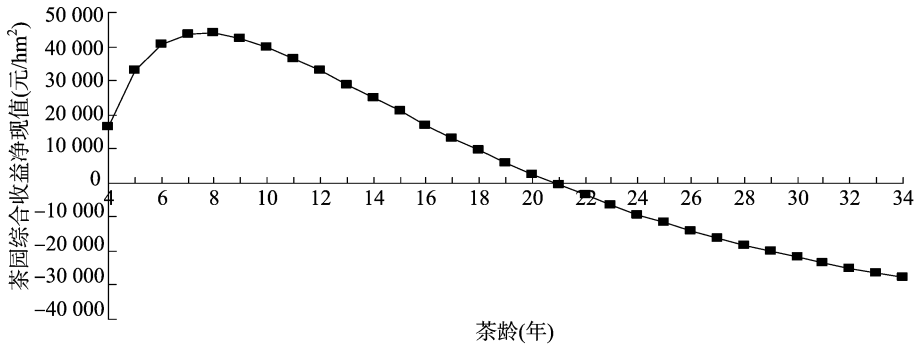


图1 不同茶龄条件下的茶园净现值

2.2 茶园综合收益净现值对毛茶价格的敏感性分析

分析不同茶龄的茶园净现值发现,茶园净现值与毛茶价
格直接相关。通过模拟计算茶园单位面积下茶园经济净现
值、碳汇价值和综合收益净现值可知,当毛茶价格从 10 元/kg
增加到 50 元/kg 时,茶园经济净现值不断升高,尤其是从
10 元/kg 增加到 20 元/kg,总净现值增长 3 倍多,增长率最
大。随着毛茶价格的提高,其最大总净现值所对应的茶龄越
小。当毛茶价格为 10 元/kg 时,茶龄 8 年实现最大综合收益

净现值;当毛茶价格为 50 元/kg 时,茶龄 4 年就实现最大综
合收益净现值(表 2)。

2.3 茶园综合收益净现值对贴现率的敏感性分析

贴现率往往用来表示货币时间价值,其值越大表明货币
时间价值越高。本研究通过贴现率折现每年的经济收益来衡
量茶园综合收益净现值。由图 3 可知,当贴现率从 8% 上升
到 11% 时,8 年茶龄的茶园综合收益净现值由 43 979 元/ hm^2
下降到 16 134 元/ hm^2 ,下降了 63.31%。另外,茶园综合收益

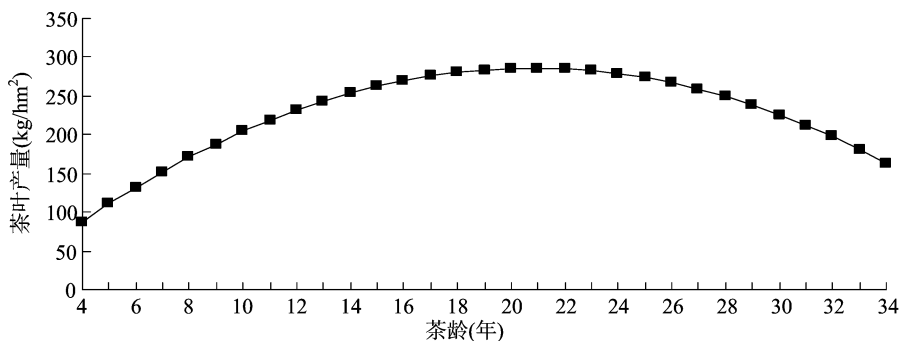


图2 不同茶龄条件下的茶叶产量

表2 单位面积不同毛茶价格下茶园综合收益最大净现值

毛茶价格 (元/kg)	茶龄 (年)	经济净现值 (元/hm ²)	碳汇价值 (元/hm ²)	综合收益净 现值(元/hm ²)
10	8	42 201.56	1 777.72	43 979.27
20	6	168 102.19	1 540.62	169 642.82
30	5	302 019.91	1 364.49	303 384.40
40	5	437 241.87	1 364.49	438 606.36
50	4	574 922.78	1 133.77	576 056.55

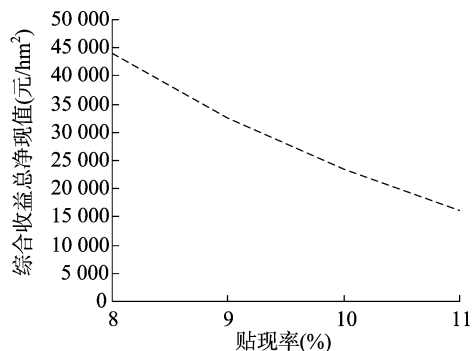


图3 不同贴现率条件下的茶园综合收益净现值

净现值出现负值的时间从21年缩短到14年茶龄,即茶园经济有限寿命期从20年缩短到14年。

2.4 茶园综合收益净现值对劳动力价格的敏感性分析

由表1可知,劳动力成本直接影响到茶园投入的人工成本,最终会影响茶园综合收益净现值。本研究将模拟劳动力价格从70元/d上升到140元/d,观察8年茶龄的茶园综合收益净现值的变化情况(图4)。从图4可知,茶园综合收益净现值与劳动力价格成线性负相关。当劳动力价格为70元/d,实现综合收益最大净现值约为43 979元/hm²;但是当劳动力价格 ≥ 130 元/d时,茶园综合收益净现值出现负值,茶园经营入不敷出。

2.5 病虫害受害率对茶园有效生长期的敏感性分析

茶树在生长过程中容易受到病虫害的影响,据估计每年由于病虫害造成的茶叶产量损失为15%~20%^[1,9-16]。如果对茶树病虫害防治不当,会导致茶叶农药残留超标、土壤污染,加剧病虫害发生程度,最终影响茶叶品质和产量。因此,本研究将病虫害因素考虑到茶园综合收益净现值模型中,并模拟计算病虫害导致病虫害受害率从0~25%对茶园综合收益净现值的影响,劳动力价格 $w=70$ 元/d。当茶园没有发生损失或病虫害受害率为5%时,茶园的有效经济寿命期为20年;当病虫害受害率为10%~25%时,病虫害受害率每增加5%,茶园

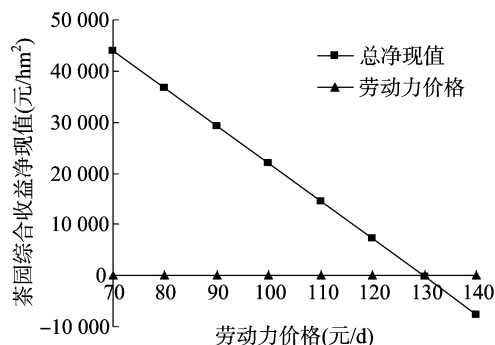


图4 不同劳动力价格条件下的茶园综合收益净现值

的有效经济寿命期缩短1年。当病虫害受害率为25%时,茶园综合收益净现值最大值时茶龄为9年;其他不同病虫害受害率水平下,茶园综合收益净现值最大值时茶龄均为8年。随着病虫害受害率的上升,茶园综合收益最大净现值不断下降。当病虫害受害率从0增加到25%时,茶园综合收益最大净现值从43 979.27元/hm²下降到15 649.32元/hm²,下降率约为64%(表3)。

3 讨论与结论

随着茶龄的增加,茶叶产量先上升后下降(图2)。茶树从在幼年期(3~4年)结实率较低,进入成年期(5~25年)后,茶树不断生长发育,茶叶的产量和品质都处于高峰期,当茶龄为21年时,茶产量达到最高值,为285.8 kg/hm²。因此,图2的结果符合茶树正常的生育规律。同样随着茶龄的增加,茶园综合收益净现值也是先上升后下降(图1)。在茶龄为8年时,茶园综合收益净现值最大。茶园综合收益净现值除了受茶产量影响外,还受到毛茶价格的影响,当毛茶价格从10元/kg上升到50元/kg时,实现综合收益最大净现值的茶龄由8年缩短到4年;综合收益最大净现值增加了12倍(表2),其中碳汇价值约降低了36%。这也间接验证了在2002年铁观音市场行情较好时,安溪县推行新丛(树龄3~4年)的现象,体现了“理性经济人”以经济利益最大化为目标的特征。另个,由于茶农在推行矮化种植的过程中,人为破坏茶园土壤环境条件,影响到幼龄茶叶的生长发育,导致茶园的碳汇价值较小。

由于长期资产的现值随着市场利率的上升而下降,茶园综合收益净现值随着贴现率(市场利率)的上升而下降,茶农的实际经济收益严重缩水,迫使部分茶农退出茶叶生产经营。这是外部宏观经济环境变化导致茶叶种植比较利益下降时,以经济利益最大化为目标的茶农作出的理性选择。表明农户

表 3 单位面积不同病虫害受害率条件下茶园综合收益净现值情况

茶龄 (年)	不同病虫害受害率条件下茶园综合收益净现值(元/hm ²)					
	0	5%	10%	15%	20%	25%
8	43 979.27	38 254.91	32 530.55	26 806.18	21 081.82	15 357.46
9	42 439.08	37 081.13	31 723.18	26 365.23	21 007.27	15 649.32
10	39 824.26	34 826.26	29 828.26	24 830.27	19 832.27	14 834.27
11	36 545.16	31 896.55	27 247.94	22 599.33	17 950.72	13 302.11
12	32 869.94	28 557.70	24 245.46	19 933.22	15 620.98	11 308.74
13	28 979.13	24 988.82	20 998.50	17 008.19	13 017.88	9 027.57
14	24 996.95	21 313.35	17 629.74	13 946.14	10 262.54	6 578.94
15	21 010.07	17 617.62	14 225.18	10 832.73	7 440.28	4 047.83
16	17 079.44	13 962.53	10 845.63	7 728.72	4 611.82	1 494.91
17	13 247.88	10 391.06	7 534.24	4 677.42	1 820.59	-1 036.23
18	9 545.25	6 933.34	4 321.44	1 709.53	-902.38	-3 514.29
19	5 991.93	3 610.15	1 228.38	-1 153.40	-3 535.18	-5 916.95
20	2 601.29	435.32	-1 730.65	-3 896.62	-6 062.59	-8 228.56
21	-618.55	-2 582.53	-4 546.52	-6 510.50	-8 474.48	-10 438.47

经济行为具有较大的弹性,经济利益较小的变化,引发农户经济行为强烈变动。正是经济利益诱导农户在农业产业和非农产业中重新进行选择,进而实现资源合理配置。

茶园综合收益净现值与劳动力价格呈线性负相关,劳动力价格上升导致综合收益净现值下降。目前劳动力价格不断上涨,主要受 2 个方面因素的影响,一是茶叶生产季节性导致对劳动力需要具有间歇性特征,一是工业化进程增加了劳动力的机会成本,加速导致劳动力向非农产业转移,促使农业劳动力价格逐年上升。当劳动力价格≥130 元/d 时,茶园综合收益净现值出现负值(图 4),主要是由不断上涨的劳动力价格和劳动力稳定需求量引起的。劳动力成本占总成本比重较高(70% 以上)(表 1),劳动力价格稍微变化会对茶园综合收益净现值产生较大的影响。另外,由于劳动力需求价格弹性较小,当劳动力价格上涨时,农业经营者对劳动力的需求量难以下降。因此,寻找劳动力的替代生产要素、加快进行农业生产要素调整,是缓解目前茶产业劳动力结构性短缺问题的有效途径。

病虫害造成茶产量损失,不仅会缩短茶园有效经济寿命期,还会降低茶园的综收益净现值(表 3)。根据公式经济净现值和碳汇价值的核算公式可知,病虫害率主要通过影响茶产量来降低经济净现值。由于碳汇价值通过茶树群落生物量核算,因此本研究没有考虑病虫害对碳汇价值的影响。但是病虫害发生不仅影响到茶产量,还应考虑对茶叶品质的影响。病虫害防控不当也会导致茶叶农药残留超标、土壤污染,加剧病虫害发生严重性等外部性问题。因此,关于病虫害防控的外部性问题也应该进行核算评估,加强茶树病虫害科学防控。

构成茶园综合价值的评估指标还有很多,如减少茶树病虫害,增加茶园生物多样性,优化茶园的微域环境,提供就业机会等。鉴于本研究的条件限制,今后的研究可考虑增加这些评估指标,并对茶树综合价值评价模式进行更多实证分析,其成果能够有效帮助茶叶生产者、茶叶经济管理者、政府有关部门科学决策,在茶叶经济领域正确建立生态系统与人类社会的有机依存关系,并推动实现茶叶生产的可持续发展。

参考文献:

[1] 谭济才. 茶树病虫害防治学[M]. 2 版. 北京: 中国农业出版社,2011.

[2] 周 艳,骆云中. 茶园生态系统服务功能研究[J]. 茶业通报, 2007,29(4):162-164.

[3] 秦艳芳,周可法,孙 莉. 生态系统服务的价值评估方法研究[J]. 新疆地质,2008,26(1):100-106.

[4] 汪旭明,曾冬萍,张礼宏,等. 福州鼓山茶园生态系统服务功能价值评估[J]. 亚热带农业研究,2014,10(3):156-163.

[5] Hartman R. The harvesting decision when a standing forest has value[J]. Economic Inquiry,1976,14(1):52-58.

[6] 张 敏,陈永根,于翠平,等. 在茶园生产周期过程中茶树群落生物量和碳储量动态估算[J]. 浙江大学学报(农业与生命科学版),2013,39(6):687-694.

[7] 杨亚军. 中国茶树栽培学[M]. 上海:上海科学技术出版社,2005.

[8] 魏 琦,刘亚卓. 清洁发展机制下我国碳市场价格研究[J]. 生态经济,2015,31(6):65-69.

[9] 谢联辉,林奇英,徐学荣. 植病经济与病害生态治理[J]. 中国农业大学学报,2005,10(4):39-42.

[10] 胡海波,葛铁钧,姚围坤. 论茶树合理密植[J]. 茶叶,1979(3):12-18.

[11] 靳 芳,鲁邵伟,余新晓,等. 中国森林生态系统服务功能及其价值评价[J]. 应用生态学报,2005,16(8):1531-1536.

[12] 江福英,吴志丹,尤志明. 福建省茶园生态系统服务功能价值评估[J]. 茶叶科学与技术,2010(2):25-27.

[13] 李荣林. 中国茶园生态系统资源价值的估算[J]. 茶叶,2008,34(3):175-177.

[14] 钱时霖,冯禹潮,杜党民. 2-1 丰产茶园第一个生产周期总结[J]. 茶叶,1986(1):13-16.

[15] 吴丽丽,李谷成,周晓时. 中国粮食生产要素之间的替代关系研究——基于劳动力成本上升的背景[J]. 中南财经政法大学学报,2016(2):140-148,160.

[16] 谢高地,李士美,肖 玉,等. 碳汇价值的形成和评价[J]. 自然资源学报,2011,26(1):1-10.