基于市场机制的农产品生态敏感度识别与政策建议——以云南西双版纳为例

李磊[1]，薛领[1]*，翁瑾[2]

（1. 北京大学政府管理学院，北京 100871；2. 复旦大学旅游学系，上海 200433）

摘　要　关于生态农业的研究，已经在农学、生物学、地理学等领域积累了丰硕的成果。但是，这些研究大都着眼于生态农业的生产过程，即更多关注供给的角度，而很少从需求的角度来分析。本文从市场机制的角度出发，构建了消费者偏好与生产者策略的“传导模型”，依据消费者对农产品生态敏感度的不同对其进行区分。对于“生态不敏感”的农产品，消费者对产品的生态敏感度低，这一偏好通过价格信号传导到生产者，使生产者采取大规模标准化的生产策略，对生态环境造成损耗；对于“生态强敏感”的农产品，消费者对产品的生态敏感度高，这一偏好能够通过价格信号传导到生产者，并使生产者采取生态化生产的策略，是绿色可持续的；对于“生态弱敏感”的农产品，市场存在分层现象，使得上述两种传导机制同时并存。消费者的偏好与愿意支付的溢价，生产者采用生态化生产方式的成本，以及证明产品品质的交易费用，是决定农产品生产能否在市场环境下自发实现绿色可持续的三个关键环节。培育绿色消费观念、提高生态农业的产出、健全产品质量监督体系是促进生态农业发展的三个着力点。

关键词　农产品；生态敏感度；市场机制；政策建议；西双版纳

中图分类号：X321；F320　　**文章编号**：1674-6252（2017）02-0063-05

文献标识码：A　　DOI：10.16868/j.cnki.1674-6252.2017.02.063

A Market-based Classification and Policy Implication on Ecological Sensibilities of Agricultural Products: The Case of Sibsongbanna

LI Lei[1], XUE Ling[1*], WENG Jin[2]

(1. School of Government, Peking University, Beijing 100871;

2. Tourism Department, Fudan University, Shanghai 200433)

Abstract: Research on eco-agriculture has got a lot of achievements in agronomy, biology, geography and other subjects. However, more attention were paid to the production process, or the supply side, but seldom to the demande side. Based on the market mechanism, a conducting model of the consumers' preference and producer's strategy was constructed in this paper. According to the different ecological sensibilities that consumers have on agricultural products, agricultural products were divided into 3 ecotypes. For products of non-ecologically-sensitive mode, the consumer is not ecologically-sensitive, and this preference is conducted to the supplier by price signals, which leads to a strategy of standardized production, so the production process has damage on environment. For products of strong-ecologically-sensitive mode, the consumer is highly ecologically-sensitive, and this preference is conducted to the supplier by price signals, which leads to a strategy of ecological production, so the production process is sustainable. For products of weak-ecologically-sensitive mode, there is a layered market and the two conducting ways exist simultaneously. The consumers' preference and willingness to pay, the added cost of ecological production, and the measurement cost of products quality are 3 core factors deciding whether agricultural production could be sustainable automatically under the market mechanism. Cultivating green consumption habit, increasing the output of ecological production and improving a product quality supervisory system are 3 key methods to develop eco-agriculture.

基金项目：国家重点基础研究发展计划项目 (2012CB955800)；国家自然科学基金项目 (41071078)。

作者介绍：李磊（1993—），男，白族，北京大学政府管理学院本科生，主要研究方向为区域经济与城市管理，E-mail: lilei_pku@126.com。

* 责任作者：薛领（1969—），男，北京大学政府管理学院教授，博士生导师，主要研究方向为区域经济与地理计算，E-mail: paulsnow@pku.edu.cn。

Keywords: agricultural product; ecological sensibility; market mechanism; policy implication; Sibsongbanna

引言

生态农业的发展不仅事关农业产出效率的提高，而且事关生态环境的可持续，越来越成为人类发展的重大议题。近年来，我国农业面临两个前所未有的挑战：一是国内外农产品价格倒挂，国内大宗农产品价格普遍高于国际市场；二是农业生态环境严重受损，开发过度、污染加重问题突出。因此，发展生态农业显得尤为紧迫。

1970 年，Charles Walters[1] 创造性地提出“eco-agriculture”一词，意指“ecological”和“economical”的综合。随着生态农业的概念被引入中国，不同学者根据不同的研究角度、采用不同的研究方法对生态农业展开了理论研究与实证探索 [2]。在生物学、农学、地理学等研究领域，学者对生态农业的模式识别、生产组织、效果评估等进行了扎实的研究 [3-9]，提出了物种共生、循环再生、整体协调等生态农业的基本要素。也有少部分学者从经济学的角度出发，讨论了循环经济与生态农业的结合 [10,11]、生态农业产业化与产业集群的发展 [12-14] 等问题。但无论生物学、农学、地理学，还是大部分经济学的研究，都是从生态农业的生产过程，即供给的角度来展开，很少从需求的角度来认识生态农业。

在由分工与贸易组成的市场秩序当中，生产本身并不是生产者的目的，通过交换得到收入与利润才是生产者的目的。所以，市场需求对生产者的生产决策起着至关重要的作用。在农业这一议题上，农产品的需求必然也对农产品的生产产生重要的影响，进而对农业生产的生态与否，即生态农业的发展产生重要影响。本文从市场机制的角度出发，通过构建消费者偏好与生产者策略的“传导模型”，依据消费者对农产品生态敏感度的不同，将农产品分为生态不敏感、生态强敏感、生态弱敏感三种，并针对三种农产品类型提出了政策建议。

1 理论框架

正如“eco-agriculture”一词所指出的，生态农业应当具有“生态性”和“经济性”的双重属性。事实上，农业产业能否自发通过市场机制实现经济与生态的双重目标，最终取决于消费者的偏好与生产者的策略。而消费者的生态敏感度、生产者的产品细分度影响着产品的生态品质和差异化程度，并由价格作为媒介传导到供需双方。依据消费者对农产品生态敏感度的不同，可以区分出农产品的三种生态类型：

生态不敏感：消费者对产品的生态品质并不敏感，支付意愿低，价格信号将这一信息传导到生产者，生产者采取大规模、标准化生产的策略，为消费者提供无差异的标准化产品，生产过程对生态环境造成巨大压力。

生态强敏感：消费者对产品的生态品质非常敏感，支付意愿高，价格信号将这一信息传导到生产者，生产者采取生态化、差异化生产的策略，为消费者提供细分的生态优质产品，生产过程能够自发实现绿色可持续。

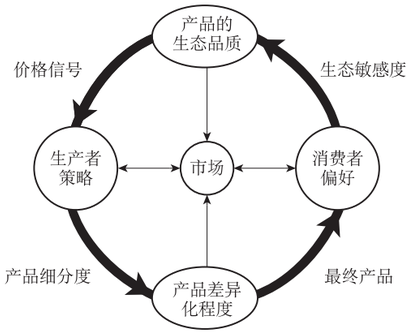

图 1　基于市场机制的“传导模型”

生态弱敏感：市场传导机制只能部分地发生作用，或上述两种传导机制同时并存。即部分消费者对产品的生态品质不敏感，生产者提供无差异的标准化产品，生产过程对生态环境带来压力；部分消费者对产品的生态品质非常敏感，生产者提供细分的生态优质产品，生产过程是绿色可持续的。

消费者对农产品的生态敏感度不同，是市场环境下农业生产能否自发实现绿色可持续的动因，对生态农业的发展具有重要影响。下面以云南西双版纳为案例，对橡胶、古树茶、香蕉三大代表性农产品进行具体分析。

2 生态不敏感：以橡胶为例

2.1 橡胶的生态性评估

西双版纳地处热带北缘，是云南省天然橡胶的主产区。近几十年来，西双版纳以橡胶林为主导的经济种植园发展迅速，橡胶种植面积快速扩张。据卫星遥感测算 [15,16]，西双版纳橡胶种植面积已经从 1980 年的约 100 万亩增长到 2010 年的约 750 万亩，已经占到西双版纳可播种面积的近三分之一。

表 1　橡胶生态性评估

影响方面	具体影响	参考文献
生态环境	生物多样性锐减：橡胶林植物物种丰富度仅为热带雨林的 1/3	吴兆录等 [17]
	水土流失加剧：地面裸露面积增大，降低了森林蓄水能力	张一平等 [18] 鲍雅静等 [19]
	局地气候变化：雾日天数锐减，气候异常现象频繁发生	周宗等 [20]
社会经济	产业结构单一：当地经济过度依赖橡胶，挤出了其他行业	薛领等 [21]
	社会风气恶化：不重视教育，吸毒赌博盛行	

橡胶园规模不断扩大，动辄达上千棵胶树，而原有的热带雨林却被大量砍伐；橡胶种植园主栽下幼苗之后，只需等待胶树成林并定时割胶，橡胶的生产完全是粗放的规模扩张。土地覆被与产业结构的剧烈变化给当地生态环境和社会经济发展带来复杂深刻的影响，其生态负外部性较为明显。

2.2 市场失灵：市场解决不了生态问题

从行业结构来看，橡胶种植业位于橡胶产业链的最上游，为下游产业的深加工提供标准化的原材料，产品细分度低、差异化程度小。同时，各国大宗商品供给竞争激烈，企业只能接受世界市场给定的价格，处于近似完全竞争的市场状态。

从消费偏好来看，橡胶产业链的最终产品，无论是胶乳、生胶等初产品，还是胶鞋、手套、轮胎、涂料等橡胶制品，或是橡胶木、橡胶籽的制成品，都不是人体直接吸收的产品，终端消费者不关心橡胶本身的生态品质，对产品的生态敏感度低。

从生产策略来看，由于橡胶种植业的需求端是制造业企业，他们需求的是标准化的工业原料，追求成本最小化。因此，橡胶种植企业并不会主动考虑橡胶种植的环境成本，而是千方百计扩大生产规模，压低橡胶价格，获得竞争优势。对于橡胶种植企业而言，采取大规模的标准化生产、不考虑环境成本是其占优策略。

可见，终端消费者的偏好与橡胶种植企业的生产策略形成一个“负效益”的传导机制：消费者对产品的生态敏感度低，不要求产品具有较高的生态品质——消费者支付意愿低，产品价格不高——生产者接受价格信号，采取大规模生产标准化产品的策略——降低了产品价格，满足了消费者偏好。对于“生态不敏感”的农产品，生产者不会考虑农业生产的生态成本，带来很强的负外部性，是不可持续的。

3 生态强敏感：以古树茶为例

3.1 古树茶的生态性评估

古树茶是普洱茶的一个细分市场，代表普洱茶的最高品质。西双版纳古茶园主要集中在海拔 1400～1800 米的山区地带，以人工栽培居多，树龄大多在 200～500 年。古茶园具有生态价值、文化价值等多重功能，其本身就是环境资本存量的重要组成部分。西双版纳班章、贺开、南糯、易武等古茶山的村寨山民，都自发地订立村规民约，约定不使用化肥农药，并且使用人工除草等生态友好的生产方式。

表 2　古茶树生态性评估

影响方面	具体影响	参考文献
作物生长	不需浇水施肥，所需水分及营养都靠树根自身完成 不需使用农药，能够依靠自身抵抗各类病虫害	刘本英等 [22]
生物多样性	物种数、物种丰富度指数、物种多样性指数、物种均匀度指数均接近甚至超过天然林	郭辉军等 [23] 齐丹卉等 [24]
文化价值	古树茶是云南自然地理、人文历史的活字典，是重要的自然遗产和文化遗产	虞富莲 [25] 何露等 [26]

3.2 市场有效：市场能够自发实现生态友好

就行业结构而言，古树茶品种多样，产品受茶树品质、采摘时间、加工工艺、贮藏时间等多种因素影响，口味不一，产品细分度高、差异化程度大；古树群落数量有限，仅在云南新老六大茶山等地有所分布，茶叶产量稀少，茶商之间具有一定的垄断竞争性质。

就消费偏好而言，纯料古树茶会随着年份增加而提升口感，具有很高的贮藏价值，成为名贵的饮品、藏品，因而消费者对古树茶的生态品质要求非常苛刻，生态敏感度高。古树茶地域品牌标识可以具体到某一座茶山、某一个村寨甚至某一棵知名古树，消费者的生态敏感度与产品差异化程度的结合使得价格信号非常灵敏，激励着生产者进行原生态的生产。

就生产策略而言，生态品质、口感体验、贮藏价值、文化属性是古树茶最大的竞争优势，也是服务高端需求、形成垄断利润的关键所在。因此，古树茶农不遗余力地保护古茶树的自然生长环境，并致力于改进制作工艺，维护品牌形象，以此增加古树茶的市场需求，获得更高的垄断利润。

在古树茶市场中，消费者偏好与古树茶农的生产策略形成一个“正效益”的传导机制：消费者对产品的生态敏感度高，愿意为具有更高生态品质的产品付费——价格信号传导到古树茶农，古树茶农提供具有差异化的生态优质产品——满足了消费者偏好。对于“生态强敏感”的农产品，市场的无形之手把农业生产推向生态友好的轨道，能够自发实现绿色可持续。

4 生态弱敏感：以香蕉为例

4.1 香蕉的生态性评估

西双版纳属于热带亚热带气候区，香蕉产业发展条件优越。有研究估算 [27]，香蕉园的生态服务价值虽然低于林地、草地、湿地等自然环境，但是已经接近于香蕉本身的经济产值。然而，香蕉种植经常使用的农药、套袋等，也为生态环境带来威胁。

表 3　香蕉生态性评估

影响方面	具体影响	参考文献
生态效益	具有大气调节作用，吸收二氧化碳、甲烷等气体，能在一定程度上保持水土、防止侵蚀	刘炳钻等 [27]
生态威胁	套袋、地膜、酸性化肥等对土壤环境造成压力；根系分布浅、不耐旱，耗水量大	

可见，香蕉种植对于生态环境既有正外部性也有负外部性；负外部性虽然存在，但在一定程度上是可选择的，关键在于市场机制能否有效地使负外部性向正向发展。

4.2 市场有限：市场只能解决部分生态问题

在行业结构上，香蕉行业具有明显的市场分层现象。生态香蕉、品牌香蕉借助其差异化优势与高附加值，能够在小众市场获得较高利润；非生态香蕉凭借成本优势参与价格竞争，通过规模效益争取利润。

消费偏好同样表现出分层的特点。一方面，生态香蕉、绿色香蕉、有机香蕉等绿色产品能够满足高层次消费需求，具有地域特色的台湾香蕉、海南香蕉等也形成了品牌优势；另一方面，在中美洲等部分地区，香蕉甚至被当作主要粮食作物的一种，需要满足较低消费层次的大量需求。

因此，生产策略也出现分化。如果定位于中高端市场，企业将会借助生态品质提高产品附加值，致力于宣传打造绿色品牌，精选最适宜的生产地，严格控制化肥农药的使用，生产出差异化的优质产品。如果定位于中低端市场，通过规模化生产与低成本优势提高销售量，那么企业既不会顾及香蕉的生态品质，也不会仔细核算香蕉生产的环境资本投入，只会尽可能降低成本、提高产量。

在这里，消费者偏好的分层导致了生产者策略的分化。一方面，中高端消费者生态敏感度高——价格信号传导到生产者——生产者采取提高产品的生态品质，进行差异化生产的策略；另一方面，中低端消费者偏好低价，生态敏感度低——价格信号传导到生产者——生产者采取压低成本、扩大规模的生产策略。对于“生态弱敏感”的农产品，这两种回路同时并存，使得市场只能部分地解决生态问题。

5 类型讨论与政策建议

可以看出，“生态不敏感”和“生态强敏感”在某种程度上是“生态弱敏感”的两种特殊情况，这两类农产品往往也是一些特殊的农产品，消费者的偏好明确、集中，而且消费者的支付意愿能够显著地将不同的供给区分开来。就古树茶而言，消费者愿意支付数倍乃至数十倍的价格来购买高质量的生态产品；而就橡胶而言，消费者很难为“生态橡胶”支付溢价。对于大米、小麦、蔬菜、水果等绝大多数农产品来说，消费者的生态敏感度和愿意为生态产品支付的溢价将不那么明确、集中。这时，由文化、习惯、消费观念等决定的不同消费偏好（体现为消费者对农产品的生态敏感度）是关键的因素，由消费偏好强弱决定的支付意愿的大小，则成为直接的决定因素。另一方面，生产者改用生态的生产方式需要负担额外的生产成本，通过品牌建设、产品细分等手段向合适的消费群体证明产品的生态品质，也需要支付额外的交易费用。如果增加的生产成本和交易费用高于消费者愿意支付的溢价，那么这样的做法就“无利可图”，即“生态弱敏感”类型无法自发地向“生态强敏感”类型发展。

总的来说，宣传、培养绿色的消费观念，提高消费者对农产品的生态敏感度，使消费者愿意为生态产品支付更高的溢价，是发展生态农业的第一个关键；改进生态农业的生产过程，使生态化的生产方式能够得到更多、更稳定的产出，降低生产的成本，是发展生态农业的第二个关键；建立良好的产品质量体系，降低对不同生态质量产品的考核成本，是发展生态农业的第三个关键。

具体而言，对于“生态不敏感”的农产品，市场本身无法形成有效的调节机制，需要“看得见的手”坚决遏制、有效干预。一是要严格管制。政府可以通过一定的政策手段使企业生产的负外部性内部化，将环境资本消耗纳入企业的成本中，如拍卖种植许可证、征收自然资源使用税等。此外，政府通过划定生态底线的方式可以迫使生产者提高生态标准，降低生产的环境资本消耗。二是要改变产业结构。政府可以通过补贴、专项贷款等方式鼓励农户转变经营方向，鼓励技术创新，探索绿色环保的种植技术，促进产品细分，建设生态友好型种植园，逐步向弱生态类型过渡。

对于“生态强敏感”的农产品，市场可以自发实现生态友好，政府应加以扶持和推广。从扶优的角度来说，一方面要加强品牌认定、检测评级，帮助消费者辨识不同品质的农业产品；另一方面可以通过开展技术服务、补贴绿色农机等方式提高农户的生态化生产能力，也可以通过政府投入来宣传地方生态农业品牌。从惩劣的角度来说，要加大对假冒伪劣的打击力度，严罚严惩，提高潜在违法者的违法成本。

“生态弱敏感”的农产品兼具上述两种类型的部分特征，市场分层现象明显，应综合运用上述两类应对策略。政府既要划定生态底线，提高种植的生态标准，加强农药残留的检测监督和执法力度，又要加强生态品牌的评级认定和营销推广，提高产品的差异化程度。另外，政府应建立起完善的生态补偿机制，通过向非生态生产的经营者征收环境污染税，补贴生态生产的经营者，通过奖优罚劣引导农业生产向绿色可持续转化。

表 4 列出了基于不同生态农业类型的政策建议。

表 4　基于不同生态农业类型的政策建议

生态农业类型	政策建议
生态不敏感	（1）严格管制：种植许可证、自然资源使用税；提高生态标准； （2）改变结构：对转变经营方向的农户进行补贴；政府回购部分种植园； （3）技术创新：探索绿色环保的种植技术，建设生态友好型种植园
生态强敏感	（1）扶优：加强评级认定、品牌推广；开展技术服务、补贴绿色农机等； （2）惩劣：打击假冒伪劣、提高违法成本

续表

生态农业类型	政策建议
生态弱敏感	（1）综合施策：既要划定生态底线，又要加强生态品牌评收认定； （2）生态补偿：在行业内征收环境污染税，补贴绿色生产的经营者
共性	培育绿色消费观念，提高生态农业产出，健全产品质量体系

当然，实现农业的生态现代化不能只就农业论农业，而应深入推进城镇化、工业化、信息化进程，吸纳更多农业劳动力到城市就业；要促进农业“接二连三”，实现农民多渠道增收；要加大农技研发与农业基础设施建设，提高农业全要素生产率等。

6 结论与展望

本文从市场机制的角度出发，构建了消费者偏好与生产者策略的“传导模型”，据此将农产品分为生态不敏感、生态强敏感、生态弱敏感三种。本文说明，消费者的偏好与愿意支付的溢价，生产者采用生态化生产方式的成本，以及证明产品品质的交易费用，是决定农产品生产能否在市场环境下自发实现绿色可持续的三个关键环节，而消费者对农产品的生态敏感度则是这一传导机制的动因。因此，培育绿色消费观念、提高生态农业产出、健全产品质量体系是促进生态农业发展的三个关键。以市场需求为目标，以针对性政策为引导，以具体的生态农业技术为手段，才有可能真正推广生态农业，改变我国农业发展的困境。

受篇幅和能力所限，本文不能详尽地举出更多典例乃至特例、反例，也没有对不同农产品生态类型的经济成本、生态效益等做出定量的评估。笔者认为，未来关于生态农业与市场机制的讨论，还可以从以下三个方向展开：其一，对市场机制进行更深入的研究，细分市场结构，重点关注实践中出现的特例、反例；其二，对中国农业的生态性进行综合评估，更好地把握中国生态农业发展的阶段与特征；其三，关注“互联网＋农业”对传统农业产销类型的影响，并从生态农业的角度提出把握互联网机遇的有效举措。

参考文献

[1] WALTERS C. Eco-Farm: An Acres U.S.A. Primer[M]. New York, NY: Halcyon House Publishers, 2009.

[2] 薛领 , 胡孝楠 , 陈罗烨 . 新世纪以来国内外生态农业综合评估研究进展 [J]. 中国人口・资源与环境 , 2016, 26(6): 1–10.

[3] 叶谦吉 , 罗必良 . 生态农业发展的战略问题 [J]. 西南农业大学学报 , 1987, 9(1): 1–8.

[4] 卢永根 , 骆世明 . 中国农业发展的生态合理化方向 [J]. 世界科技研究与发展 , 1999, 21(2): 1–4.

[5] 齐鑫山 , 胡景安 . 黄淮海地区生态农业模式分类 [J]. 生态学杂志 , 1995, 14(4): 41–47.

[6] 李新平 , 黄进勇 , 马琨 , 等 . 生态农业模式研究及模式建设建议 [J]. 中国生态农业学报 , 2001, 9(3): 83–85.

[7] 李金才 , 张士功 , 邱建军 , 等 . 我国生态农业模式分类研究 [J]. 中国生态农业学报 , 2008, 16(5): 1275–1278.

[8] 骆世明 . 论生态农业模式的基本类型 [J]. 中国生态农业学报 , 2009, 17(3): 405–409.

[9] 章家恩 , 骆世明 . 现阶段中国生态农业可持续发展面临的实践和理论问题探讨 [J]. 生态学杂志 , 2005, 24(11): 1365–1370.

[10] 崔和瑞 . 基于循环经济理论的区域农业可持续发展模式研究 [J]. 农业现代化研究 , 2004, 25(2): 94–98.

[11] 陈克亮 , 朱晓东 . 循环经济在城市生态农业中的应用 [J]. 生态经济 , 2005(6): 78–81.

[12] 周小萍 , 陈百明 , 卢燕霞 , 等 . 中国几种生态农业产业化模式及其实施途径探讨 [J]. 农业工程学报 , 2004, 20(3): 296–300.

[13] 焦雯珺 , 闵庆文 . 我国生态农业产业化的主要类型和需要注意的问题 [J]. 农业环境与发展 , 2007, 24(1): 4–7.

[14] 张芬昀 . 生态农业产业集群发展中的经济效应与政府行为探究 [J]. 农业现代化研究 , 2013, 34(2): 172–175.

[15] 刘晓娜 , 封志明 , 姜鲁光 . 基于决策树分类的橡胶林地遥感识别 [J]. 农业工程学报 , 2013, 29(24): 163–172.

[16] 刘晓娜 , 封志明 , 姜鲁光 , 等 . 西双版纳土地利用 / 土地覆被变化时空格局分析 [J]. 资源科学 , 2014, 36(2): 233–244.

[17] 吴兆录 , 杨正彬 . 西双版纳橡胶种植的正负影响和改进途径 [J]. 曲靖师范学院学报 , 2001, 20(6): 64–69.

[18] 张一平 , 王馨 , 王玉杰 , 等 . 西双版纳地区热带季节雨林与橡胶林林冠水文效应比较研究 [J]. 生态学报 , 2003, 23(12): 2653–2665.

[19] 鲍雅静 , 李政海 , 马云花 , 等 . 橡胶种植对纳板河流域热带雨林生态系统的影响 [J]. 生态环境 , 2008, 17(2): 734–739.

[20] 周宗 , 胡绍云 , 谭应中 . 西双版纳大面积橡胶种植与生态环境影响 [J]. 云南环境科学 , 2006, 25(S): 67–69.

[21] 薛领 , 翁瑾 , 洪国政 , 等 . 西部地区现代服务业发展战略研究 : 以云南西双版纳为例 [M]. 北京 : 科学出版社 , 2013.

[22] 刘本英 , 孙雪梅 , 宋维希 , 等 . 云南西双版纳古茶树的地理分布、多样性及其利用 [J]. 中国农学通报 , 2010, 26(22): 344–349.

[23] 郭辉军 , PADOCH C, 付永能 , 等 . 农业生物多样性评价与就地保护 [J]. 云南植物研究 , 2000(S1): 27–41.

[24] 齐丹卉 , 郭辉军 , 崔景云 , 等 . 云南澜沧县景迈古茶园生态系统植物多样性评价 [J]. 生物多样性 , 2005, 13(3): 221–231.

[25] 虞富莲 . 论茶树原产地和起源中心 [J]. 茶业科学 , 1986, 6(1): 1–8.

[26] 何露 , 闵庆文 , 袁正 . 澜沧江中下游古茶树资源、价值及农业文化遗产特征 [J]. 资源科学 , 2011, 33(6): 1060–1065.

[27] 刘炳钻 , 魏远竹 . 香蕉果园的生态服务功能及其价值评估——以福建省为例 [J]. 福建农林大学学报 (自然科学版), 2009, 38(5): 491–494.