

农业生物多样性评价与就地保护

郭辉军¹, Christine Padoch², 付永能¹, 陈爱国¹, 刀志灵³

(1 中国科学院西双版纳热带植物园, 云南 勐腊, 666303; 2 美国纽约植物园经济植物研究所, 纽约 布隆克斯; 3 中国科学院昆明植物研究所, 云南 昆明, 650204)

摘要: 以西双版纳和高黎贡山二个地区农业生物多样性评价为基础, 提出了户级水平农业生物多样性评价方法, 以及与景观水平农业生物多样性评价的衔接, 实际调查的技术方法包括农户选择、样地选择、实地调查等及资料分析的一些技术方法和指标, 如不同农户间土地利用类型物种相似度分析和景观多样性分析, 以及不同土地利用类型农户数-物种数分析。最后提出了以户级水平农业生物多样性评价结果为基础的农业生物多样性就地保护方法和措施。

关键词: 农业生物多样性; 评价; 就地保护; 户级水平

中图分类号: Q 948 文献标识码: A 文章编号: 0253- 2700 (2000) 增刊XII- 0027- 15

Agrobiodiversity Assessment and In- situ Conservation

GUO Hui- Jun¹, Christine Padoch², FU Yong- Neng¹,
CHEN Ai- Guo¹, DAO Zhi- Ling³

(1 Xishuangbanna Tropical Botanical Garden, Chinese Academy of Sciences, Mengla, 666303, China;
2 Institute of Economic Botany, New York Botanical Garden, Bronx, NY 10458- 5126, U. S. A;
3 Kunming Institute of Botany, Chinese Academy of Sciences, Kunming, 650204, China)

Abstracts: Based on case studies in Xishuangbanna and Gaoligong Mountains, this paper proposed methodology of household- based agrobiodiversity assessment (HH/ ABA), a set of fundamental principles and practical guidelines for the collection of core agrobiodiversity data, such as the selection of sampling households and sampling plots. Instructions for analyzing data are also provided, such as disparity and similarity analysis among different households, household- species curve analysis that similar to area- species curve, as well as analysis of management diversity. At last the author suggests the application of the result of household- based agrobiodiversity assessment, as well as approaches of in- situ conservation of agrobiodiversity.

Key words: Household- based agrobiodiversity assessment (HH- ABA); In- situ Conservation; Best farmer based agrobiodiversity in situ conservation

人类栽培过近 3000 多种植物, 经过淘汰、传播和交流, 遍及全球的仅 150 多种, 而目前全世界人口的主要衣食来源仅靠 15 种作物 (Marshall, 1977)。全世界 666 种重要栽培作物, 中国占 136 种, 其中禾谷、豆类、块根茎类 20 种, 蔬菜、调味料类 45 种, 纤维 11 种, 经济作物 25 种, 药物 42 种, 竹藤 21 种, 观赏 19 种 (瓦维洛夫, 1935), 因此, 中国是世界农业生物多样性最为丰富的国家。现代农业遗传育种主要靠增加品种的多样化来满足人类需要, 而且利用的是新石器时代以来人类祖先为我们从自然界选择保留下来的物种。这些人类祖先选择保留下来的物种是农业生物多样性 (Agrobiodiversity) 的重要组成部分之一。长期以来, 研究农业发展史、农作物起源和考古学的大多数学者认为, 把自然界的野生动植物驯化为栽培和家养的动植物, 其转变的细节还有待于进一步研究 (梁家勉, 1989)。在自然生物多样性极为丰富、历史以来由于高山和江河阻隔长期与外界交流较少的西南地区至今仍然保存和发展着各种各样的半栽培状态植物、半家化家养动物, 如西双版纳傣族普遍栽培的经济植物达 315 种 (禹平华和许再富, 1985), 大多为半栽培植物。某些重要的粮食作物、经济作物种类, 通过当地农民进一步繁殖选育出大

量的地方品种,如云南保存编目的 5128 份稻种资源中(戴陆园等,1998),大多为当地农民长期选育的,除水稻品种由于 80 年代以来全国性地推广杂交水稻保存较少外,旱稻品种仍然保存较多。与此同时,采集利用各种野生植物作为粮食、水果、药物、蔬菜等,如西双版纳野生水果达 500 多种(Chen 等,1999)。其中有很多种类是目前重要栽培作物的野生近缘种,如云南和海南的 3 种野生稻,云南的 9 个荞麦野生近缘种和变种等(戴陆园等,1998)。此外,当地农民通过时间和空间的生态位互补,在栽培农作物和经济作物的同时,保存具有重要价值的植物种类,形成多物种、多品种的特殊农业生态系统,如云南省传统混农林系统达 4 大类、11 个亚类、82 型、220 个组合(Guo and Padoch,1995)。从品种(种内)、半栽培和采集管理种(物种层次)、到具有多物种的农业生态系统以及由此而形成的农地景观和相关的技术、文化、政策,即农业生物多样性(Agrobiodiversity)(Guo 等,1995, Brookfield, 1996, 郭辉军等,1998),是人类起源 300 万年以来的文明成就和遗产,随着人类的发展而发展变化,丰富或减少。自然生物多样性是农业生物多样性的基础。从发展角度看,农业生物多样性是在人类引用,采集野生动植物到半栽培、半野生(橐生动植物),到栽培作物,最后形成农业生态系统和农地景观。而从研究层次看,农业生物多样性可划分为遗传多样性(种内多样性)、物种多样性(包括栽培种和受到管理的野生种)、农业生态系统多样性和农地景观多样性 4 个层次。这是对农业生物多样性的广义的理解(Stocking, 2000, Padoch)。农业生物多样性的另一种定义为所有的农作物、牲畜和它们的野生近缘种以及与之相互作用的授粉者、共生成分、害虫、寄生植物、肉食动物和竞争者等(Qualset 等,1995),这一方面的多数研究集中在农作物品种的多样性和保护(Wood 等,1999; Brush, 1999),因此,也可以看作是农业的生物多样性(Agricultural biodiversity)。

虽然农业生物多样性的概念提出在 1995 年,而且已成为二十一世纪新的全球热点研究领域之一,但是从不同的角度和层次对农业生物多样性的研究已有很长的历史,取得了大量的研究成果,主要是农作物品种方面。研究方法也多采用遗传育种、植物学、人类学等方法,农业生物多样性保护以种质圃、种质库等为主要保护方式。从生物进化的人工选择、生物资源产业发展的直接种质资源库和社区就地保护以及定量化研究方面较少,作者以 1992 年以来在云南开展的相关研究为基础,在景观水平农业生物多样性评价方法的基础上(Guo 等,1996; Zarin 等,1999),进一步提出了户级水平的农业生物多样性评价方法和就地保护方法。

中国西南地区是世界稻谷等很多重要农作物的起源地之一,中国西南地区不仅是中国自然生物多样性也是农业生物多样性最为丰富的地区。政府各级部门和有关研究机构在过去几十年内,在农业生物多样性的各方面作了大量工作,为西南地区农业生物多样性保护和研究做出了重要贡献。由于政策、技术和经济等各方面的原因,农业生物多样性正面临着急剧减少和濒临灭绝的危险境地。如何收集、保存和保护农业生物多样,是关系到未来粮食安全、健康药物和与人类紧密相关的经济物种基因资源的重要问题,也是关系到几千年文明能否有效保护的紧迫问题,并成为各级政府部门、科研机构的目前和未来相当长一个时期内重要而紧迫的任务。

1 农户是农业生物多样性保护和农村可持续发展的基本单元

在人类发展历史上,一方面,人类的生活大部分是以家庭为单元的。尽管出现过以集体为单元的生产组织方式,但生活的组织方式仍然是以家庭为单元。另一方面,人类各种技术的发展,大多是因为个人的发现、发明和创造成功,然后推广而形成社会普遍接受的生产生活方式。在农村这种规律更是普遍,农户长期以来就是生活的基本组织单元,近代中国 50~70 年代出现过集体生产组织方式,但生活仍然以农户为单元。因此,农户是农业生物多样性保护和农村可持续发展的基本单元。

大多数土地和财产私有化的国家,由于长期以来生物资源和生物多样性的管理都在自己的私有土地上进行,因此,长期以来早已形成了有些农户管理较好,物种更为丰富,生产力更高,

经济效益更好，有些则相反；在中国，解放前，在土地私有的封建制度下，土地资源和生物资源的管理在农户之间有较大差别，1950 年到 1978~ 1982 年间，中国实行大集体的农业生产方式和资源管理方式，农户之间的同一性极大，农户之间的土地资源和生物资源管理方式差别不大，生物多样性在农户之间也没有多大差别，在生产大队、生产队之间有较大差别（与各生产队、生产大队所处的自然环境相关）；1978 年的“农村联产承包责任制”和 1982~ 1983 年全国实行“林业三定”和云南实行“二山一地”政策以来，农村已由过去的大集体生产经营方式转变为以农户为单元的生产经营和管理方式，甚至一个自然村内农户之间的生产管理方式和农业生产技术差别不断扩大，农户管理生物多样性的差异性也不断扩大。同样，农户之间的经济状况和土地上的生物多样性丰富程度也发生了较大差别，尽管他们是在同一个起点上发展的。

一个地区的经济发展和环境状况，取决于组成该地区的社区的经济发展和环境状况，而一个社区的经济和环境状况又取决于组成该社区的农户的经济和环境状况，因此，农户资源管理、经济发展和生物多样性保护是一个国家资源、环境的基本单元。只有农户发展和保护好各自土地上的农业生物多样性和经济发展，才能实现一个社区、一个地区 and 国家的生物多样性保护和可持续发展。因此，农户应当是农业生物多样性评价和就地保护的基本单元。

通过户级水平农业生物多样性评价（Household Based Agrobiodiversity Assessment, HH/ABA），总结人类在生物资源利用方面的知识成果，以人类利用为基础，发现和保护具有产业发展前景的物种基因、技术，促进生物资源产业的发展；探索农户生物多样性保护和经济发展的系统机制；通过调查研究，鉴别和寻找创造性的实践技术和具有创造性的农户（Brookfield & Stocking, 1999, PLEC N&V, No. 13）；探索农业生物多样性就地保护的技術和社会措施；对管理生物多样性较好或最好的农户进行经验总结和示范推广；为农户—农户之间经验和技術交流提供服务。

与 PLEC/ BAG 小组景观水平农业生物多样性评价指南相比较，在有关术语、样地调查方法等与 PLEC/ BAG 小组指南相同，但户级水平农业生物多样性评价是从另外一个角度（即农户）出发来研究农业生物多样性的，因此，户级水平农业生物多样性评价工作中遇到的最基本方法问题：其一、农户地块形状的不规则和面积大小不规范；其二、与社区景观水平的农业生物多样性评价方法一样，户级水平农业生物多样性评价也是一种自然科学研究方法与社会科学研究方法相结合的综合性科学研究方法，因此，同样存在与科学规范的群落学样地调查方法的衔接问题，以及与社会人类学抽样调查的衔接问题；其三、户级水平农业生物多样性评价如何与景观水平农业生物多样性评价相衔接的问题。其四、如何在农户调查的基础上，归纳到村级景观水平的调查结果。具体解决办法将在下面谈到。

2 农业生物多样性评价野外调查方法

农业生物多样性研究的角度可以从以下方面入手：第 1 种方式，按不同的生物分类群进行研究；第 2 种方式，按不同的用途分类进行研究，如粮食作物、油料作物、纤维作物等等；第 3 种方式，按不同的人类和人种对生物资源的使用角度进行研究；第 4 种方式，从不同地区和不同级别的社会组织单元进行研究。我们建议农业生物多样性评价采取第 4 种方式为主，以第 1 和第 3 种方式为辅开展，并以农户为单元进行农业生物多样性评价，一方面，户级水平农业生物多样性评价通过归纳和总结，可以形成景观水平和社区水平农业生物多样性评价结果，另一方面，通过分析，可以形成不同类群和不同用途的农业生物多样性评价结果。

2.1 景观水平农业生物多样性评价

户级水平农业生物多样性评价是以景观水平的评价为基础的，景观水平的评价详见 Guo 等（1996）、郭辉军等（1998）、Zarin, Guo et al.（1999）等相关论文。在此仅作简要回顾。

2.1.1 应用 SSA（Situation Specific Appraisal, Urivan, 1993）方法选择目标社区（研究地点和发展地点）；

2.1.2 应用 RRA (Rapid Rural Appraisal, Chambers, 1987) 方法确定研究主题 (研究目的以制项目建议书)。

2.1.3 应用景观水平农业生物多样性评价方法 (ABA) 开展农业生物多样性评价:

- (1) 目标社区范围内的动植物区系研究;
- (2) 社区土地资源边界和农户资源边界的资源图绘制;
- (2) 剖面图和土地利用类型图绘制;
- (4) 选择不同的土地管理类型的典型样地调查;
- (5) 不同土地管理类型的农业生物多样、生产力和经济效益分析;
- (6) 分析和报告

2.2 户级水平农业生物多样性评价步骤和原则

景观水平农业生物多样性评价已经解决了社区选择和社区总体情况的调查,同时,它为户级水平农业生物多样性评价调查提供了选择优先研究类型的依据。因此,户级水平农业生物多样性评价可以直接进行农户的选择、抽样农户的农业生物多样性调查和分析评价。

2.2.1 户级水平农业生物多样性评价的步骤

在前述三个阶段 (目标社区选择、研究主题选择、景观水平农业生物多样性评价) 调查基础上开展户级水平农业生物多样性评价调查,可对一个农户所有类型同时调查,也可以按不同类型同时对所有农户进行专题调查 (社会经济调查的农户应当与样地调查农户相同):

- (1) 农户选择和抽样;
- (2) 单一农户社会经济状况调查;
- (3) 各抽样农户土地资源类型及其分布草图 (示意图) 绘制;
- (4) 各抽样农户不同资源管理类型农业生物多样性样地选择;
- (5) 各抽样农户不同类型资源管理的农业生物多样性现场调查;
- (6) 单一农户农业生物多样性和社会经济汇总分析;
- (7) 所有抽样农户农业生物多样性和社会经济汇总分析和比较 (包括某一类型不同农户间或一个农户不同类型间比较);
- (8) 社区农业生物多样性综合报告编制、改良和就地保护措施方案的制定;
- (9) 调查报告、改良和就地保护报告提交社区讨论;

2.2.2 农户的选择

农户调查分为普查、重点调查、典型调查和抽样调查 4 种方式^①。一般情况下,农户的选择有 2 种方法:

一种方法是目的选择 (典型调查),即通过与农户座谈,请农户推荐给研究人员,那些农户管理资源最好,那些农户有哪一方面的专长,然后对这些农户推荐的典型农户进行调查。这一

① 农户调查的类型:

1. 普查:是对所有农户进行调查,如人口普查,特点是原始资料全面、数据可靠,但是工作量太大、或因组织工作不严密而产生较大误差;

2. 重点调查:是对总体中处于十分重要地位、或者在总体某项标志总量中占绝大比重的一些农户进行非全面调查。特点是工作量较小,但是由于对象具有普遍性,不能作为推断总体的综合指标。

3. 典型调查 (判断抽样):是在总体中有意识地选择一些具有典型意义或有代表性的农户进行调查。可以采取分类选典、分层选典的方式。特点是工作量较小,但主观性选典,不能计算抽样误差,也不能推断结果的精确度。

4. 抽样调查:从需要调查的总体中,按照一定的组织方法抽取若干个农户 (构成样本) 进行调查,并据此推断或了解总体情况的调查方法。依据抽取样本单位是否遵循随机原则分为随机抽样和非随机抽样调查二类。通常抽样调查指广泛采用随机抽样调查。随机抽样调查,是指在总体中按随机原则抽取一定数目的农户 (样本) 进行调查,并用样本推断总体情况的调查方式。特点是非全面调查、非主观等概率抽样、样本推断总体、随机误差。包括被抽样单位放回总体的重负抽样和不放回总体的不重负抽样。非随机抽样:按照调查者依据主观设定的某个标准,抽选样本单位的抽样方式。包括任意抽样、判断抽样 (典型调查) 和配额抽样 (分类判断抽样) 三种。

种方法优点是可以在很短的时间内选出管理资源最好的农户，节省时间，缺点是对整个社区的整体情况和农户之间差异和变化了解较少，农户认为最好或最差的与实际调查结果有很大出入，因此结论会失之偏颇。

另一种方法是农户随机抽样调查，即对一个社区内的农户按照一定的比例，随机挑选农户进行调查，通过这些农户的调查，推断社区的总体情况。并进行分析、总结，得出那些农户管理资源最好、生物多样性最丰富、经济收入最高。这一方法的优点是对整个社区的情况有较为全面的了解，同时有较好的定量分析和统计比较基础，科学性较强；缺点是可能遗漏整个社区中最好的农户和最差的农户，而且要花费较多的时间。

根据以上情况，我们认为以随机抽样为主，辅以农户推荐来进行农户选择。包括：

- 1) 以村社户口本为基础进行随机抽样 (Randomly Sampling)；
- 2) 关键人物 (村干部、专业人员) 访谈推荐农户 (Key Informant Interview)；
- 3) 通过问卷表请一般农民进行排序推荐 (Preference Ranking)；
- 4) 研究人员直接观察 (Researchers Direct Observation)；

一般情况下，社会经济调查和农业生物多样性调查由同样的小组成员对相同的农户进行调查。但有时社会经济调查 (以农户问卷调查和访谈为主，进行的地点可能在农户的住房周围) 与农业生物多样性调查 (一般以样地调查和直接访问为主，进行的地点可能在农户的田地上) 可能分开进行或由不同的研究小组进行，这时，要求 2 个小组抽样调查的农户相同，以便相互共享资料和节省时间。

2.2.3 户级水平农业生物多样性评价的组织

户级水平农业生物多样性评价组织的特点：科干群三结合和现场性参与性是户级水平农业生物多样性评价组织的两大特点。

科干群三结合要求小组成员之间的平等合作，同时强调：土地所有者或管理者的直接参与 (对自己的资源和利用管理知识最熟悉)；而不是社区内的其他农户代替；社区干部或当地农民协会干部 (纠正某些错误的信息) 或者：乡级干部或者专业部门干部参与 (政府决策人员的参与而不是领导)；科研人员指导或领导下的小组 (不具备政策偏见的中性人员)；

现场参与性强调：现场测量和记录样地内的各种动植物；现场调查和记录农户本身管理、栽培和直接使用的各种生物以及其他相关的技术和知识；现场调查和记录样地以外农户土地上及其周围的各种相关生物及其管理情况；不提倡关键人物参与调查，只提倡被调查农户中管理某一类型的主要家庭成员的参与；否则，所有调查农户的信息都有同一农户提供的是相同的信息。而实际上，即使同一村的农户对同一物种的管理，在不同农户之间并不完全一样。

2.3 户级水平农业生物多样性评价的某些技术问题

2.3.1 农户随机抽样方法和比例

户级水平农业生物多样性调查一般可以采用等距抽样或者简单随机抽样调查的方式。抽样调查设计^①影响到整个调查的效果。关于农户抽样的方法在社会学、统计学中已有很多论述，在此不详述，仅以 1995 年我们在保山市芒宽乡百花岭行政村进行的农村调查为例介绍农户等距随机抽样的方法和过程。

1) 对总体 (N) 进行编号：收集样本的总体情况 (由村干部提供百花岭行政村的农户总数及其在各自然村的分布情况，见下表)，按照村社干部提供的农户花名册将户主名字写在字条上，

① 抽样调查设计包括：如何从总体中抽样 (即抽样的方式，如简单随机、分层抽样、等距抽样与分群抽样四种) 和样本单位数目 (即样本容量，根据抽样误差最小、调查费用和人力最省的原则确定)。简单随机抽样的抽样方式一般采用抽签法、掷子法和随机数表 (乱数表) 法来确定具体的抽样号码。等距随机抽样 (系统抽样或机械抽样)，是在总体中先按照一定标志顺序排列编号，然后根据总体单位数计算出抽样距离，每隔向等距离抽取一个样本单位组成样本。排列顺序可以与调查项目无关，也可以用与调查项目直接或间接有关的标志为依据。在等距抽样中，如果第一个样本单位是以随机方式抽取的就是随机抽样，否则就是非随机抽样。

对所有农户进行编号 01, 02, 03... 50;

2) 样本单位数 (n) 的确定: 根据样本总体大小 (9 个自然村 464 户)、研究目的 (社会经济调查为主) 和调查容许的时间 (1 个月)、外来研究人员数量 (6 人)、每户调查所需时间 (2 h) 确定抽样比例 (样本容量) 为 20% 左右; 根据抽样比例计算每自然村应抽样的户数。因此, 样本越大抽样比例越小, 反之亦然。

3) 抽样比例的大小与研究对象的特殊规律相关。如庭园经济的农户抽样, 其抽样比例达到多少时, 能最大程度地反映一个村寨内庭园作物的数量? 可以采取抽样调查农户由少到多的方法, 绘出农户数量- 物种数量曲线, 当抽样户数达到一定的数量, 而物种数量不再增加时的农户数和农户比例即为最小抽样比例。一般自然村一级农户社会经济调查抽样比例 60% 为宜。样地调查农户抽样比例根据付永能等的总结, 抽样农户达 15% ~ 20% 时, 物种不再增加 (付永能等, 2000), 见图 1。

4) 计算抽样距离 (k): 抽样等级间隔 (k) = 总体 (N) / 样本单位数 (n) (表 1);

5) 开始抽样号数决定: 在总体编号中随机抓阄抽取第一号样本 (抽签法);

6) 抽样: 从抓阄的第一个样本号数开始, 按照花名册上的顺序和计算出的间隔顺序抽出样本农户, 一直到抽足样本单位户数为止。

采取“四舍五入”的办法, 同时抽样时可以多抽出 12 户, 以备在抽到的农户不在时作为替补。

表 1 百花岭行政村农户抽样情况
Table 1 The sampling households of Baihualing administrative village

自然村	农户总数	抽样比例 (%)	抽样户数 (样本单位数)	抽样规则 (第一号样本和抽样距离)	抽出农户
1. 汉龙	44	25	11	第 1 号开始, 隔 4 抽 1	略
2. 大鱼塘	73	20	14.6	第 1 号开始, 隔 5 抽 1	略
3. 古兴寨	37	25	9.15	第 7 号开始, 隔 4 抽 1	略
4. 桃园社	34	25	8.5	第 3 号开始, 隔 3 抽 1	略
5. 百花岭	85	15	13	第 4 号开始, 隔 6.5 抽 1	略
6. 麻栗山	71	15	11	第 3 号开始, 隔 6.45 抽 1	略
7. 芒岗社	90	15	13.5	第 1 号开始, 隔 6.4 抽 1	略
8. 芒晃社	30	25	7.5	第 4 号开始, 隔 3.75 抽 1	略
合计	464	20+	90		

2.3.2 样地选择、面积

景观水平的调查一般是在一个社区内某一土地利用阶段内进行样地选择, 一种土地利用阶段大多集中在一定的地域, 可供选择样地的样本相对面积较大, 不考虑农户之间边界的限制随机设置样地。但我们常常观察到即使在同一地域同一土地利用阶段 (如: 自留山森林) 有的地块资源较好, 有的较差, 原因何在? 通过农户调查发现同一地段的一个土地利用阶段属于多个农户, 而且, 即使同一农户对同一土地利用阶段 (LUS) 的管理技术和决策不一样, 在同一利用阶段可能形成不同的土地田野类型 (FT)。因此, 按照农户进行样地调查, 才能真正地研究出资源退化的根本机制。

样地面积的确定有最小面积法 (群落生态学家常用)、标准样地面积法 (林业学家常用) 和权属边界样地面积法。由于农业生物多样性研究的特点, 我们推荐使用的以标准样地面积法为主, 辅以权属边界样地面积法。除一年生作物 (annual cropping) 和边缘地 (edges) 2 种类型采用 1 × 1m²、庭园 (homegarden) 采用沿边界整体取样外, 其他类型的样地面积均采用 20 × 20m², 其中再设置 5 个 1 × 1m² 小样方对标准样地内草本、灌木和幼苗进行调查, 包括混农林 (agroforest)、草地 (grass-dominated fallows)、灌木林 (shrub-dominated fallows)、森林 (tree-dominated fallows)、果园 (orchards) 5 种土地利用阶段 (Land use stages)。与景观水平农业生物多样性评价所

采用的标准类似（郭辉军等，1998，Zarin 等，1999）。采用这一方法基于以下原因，一是与国际国内林业标准样地面积一致，以便进行资料的比较分析，二是 400 m² 基本上可以反映不同气候带和不同生态系统类型的物种情况，即使在物种极为丰富的热带雨林地区，不同农户同一土地利用阶段的地块基本上分布在自然条件相似的同一段，随着抽样农户数量的增加，样地面积也同时累加，不但可以分析出最少抽样农户，也可以得出最小样地面积。因此，标准样地法在户级水平农业生物多样性评价中可以与最小面积法很好的衔接。三是样地面积相同，才能更好地在不同农户之间和不同土地利用阶段之间进行多样性和生产力等各方面要素的比较研究。

户级水平农业生物多样性评价调查样地的抽样受到农户抽样的限制，它的随机性体现在一个社区内多个农户之间的随机选择，以及在一个农户内同一土地阶段（LUS）同一土地田野类型（FT）的多个不同地块之间（如轮歇地）进行随机选择。样地面积也受到农户土地边界的限制，通常，当样地标准面积小于或等于农户所拥有的土地面积时农户土地的边界即为样地边界；在农户土地边界和面积大于标准样地面积时完全按照标准面积进行样地调查。

在农业生物多样性评价中，我们提出了两个重要的术语，一是土地利用阶段（LUS），类似于我们常用的土地利用类型，强调它的动态变化和次生演替特点，一般是在研究人员调查研究基础上和当地类型归纳的分类；二是土地田野类型（FT），是当地农民直接的管理和当地分类体系的具体类型（Zarin 等，1999）^①。

综上所述，户级水平农业生物多样性评价样地选择以抽样农户的土地分布和边界为依据，样地形状和样地面积大小也以农户所拥有的土地为依据。而样地内灌木和草本层次的小样方面积均按照小组指南设置。样地的数量每一农户每一土地阶段（LUS）的每一田野类型（FT）仅选择一个，为此，我们将 PLEC/BAG 小组指南的表 4 进行一定的修改。样地选择时一个重要问题是同一类型（FT）最好选择同一年限地块，如轮歇地休闲地同样为 3 年的地块。

2.3.3 农户样地现场调查研究内容和调查表格

户级水平农业生物多样性评价由于农户参与的程度极高，为我们提供了直接调查农户如何管理、利用生物资源和土地资源的机会，以及农户利用资源的数量和方式，因此，户级水平农业生物多样性评价将以样方调查为基础，同时进行大量的资源管理和利用的调查研究。因此，户级水平农业生物多样性评价是对景观水平的最重要的补充，二者恰好是农业生物多样性研究的核心。

(1) 调查内容包括定量资料和定性资料，调查表的设计应当便于数据库的设计、统计和记录。以利于资料的分析和处理。

(2) 以农业多样性指南（Brookfield and Stocking，1999）、PLEC/BAG 指南（Zarin 等，1999）和 PLEC/BAG 小组第二次会议数据库指南报告制定的表格为基础，我们设计了 4+ X+ Y 表格系列。其中附表 1 为每年一次的社会经济调查必填表格。附表 1 和附表 2~ 4 的调查可以不在同时进行。但是附表 2~ 4 的调查农户必须以附表 1 的调查农户为基础，以便综合分析。表 X 根据不同土地利用阶段设计的样地调查表，可以进行调整、补充或者重新设计。表 Y 为分析用表格。

(3) 附表 4 是整个户级水平农业生物多样性调查的核心。其中，直接利用的调查、种植方式、种植格局等的调查又是附表 4 的核心。否则，就不是农业生物多样性调查，而是一般的植物群落调查。在进行附表 4 调查时，由于样地调查的局限性，应当在调查样地时，同时记载虽然在

① 土地利用阶段（LUS）和土地类型（FT）类似于中国土地利用分类中的土地利用类型和亚类型，一个土地利用阶段之内可能由于农民的技术和决策不同，其管理和作物、物种结构也不完全相同，因此，一个阶段内要选择多个样地，以研究一种土地利用阶段（LUS）内不同类型（FT）间的差别。使用土地利用阶段（LUS）概念的目的在于：（1）与自然生态系统研究中的群落演替（次生演替）相对应；（2）强调由于农民的决策因素和行为导致一种土地利用类型向另外一种土地利用类型的演化和转换。而土地类型（FT）实际上为当地农民的实际分类和实际管理方式，是各种土地利用阶段（LUS）的次级分类，一方面是当地社区的传统分类和名称，另一方面研究人员可以通过实践观察发现，一种土地阶段（LUS）中是有差别的，并且需要我们在样地调查的基础上进行比较分析，再进行科学分类。

样地以外但农户进行管理、了解的其他物种利用和管理情况。

(4) 根据 HB&MS 指南 (PLEC N&V no. 13), 补充了一些调查指标, 但是, 这些调查指标的设置, 尽量体现资料的可获得性和项目目的的关键需求, 一个项目的研究不可能也没有必要囊括所有的内容和指标。

(5) 定性资料的收集

除了上述调查表外, 有些定性资料收集需要设计简洁的开放式问卷表或半结构性调查表来调查和记录。

2.3.4 农户抽样访谈调查 (附表 1) 与样地现场调查 (附表 2~ 4+ X) 之间的关系

1) 二者都需要调查农户家庭成员的直接参与, 前者信息大多由农户口述提供, 后者信息由调查人员直接观察、测量和调查获得为主, 同时又在此基础上直接由农户现场提供。

2) 农户抽样访问所调查的土地类型、面积和产量仅仅是一个估计数和记忆数, 而现场调查数为实际数;

3) 农户抽样调查可以获得一个农户的总体情况和一般信息, 而现场样地调查为某一特定地块的物种、面积和生产力情况。

2.4 景观水平与户级水平农业生物多样性评价的衔接

景观水平 ABA 是以整个社区土地范围为基本单元和出发点, 以不同的土地利用和管理类型为对象来选择样地, 自然科学的研究成分较重, 样地在同一类型中具有随机性。而户级水平农业生物多样性评价以农户为出发点和基本单元, 随机性体现在农户抽样方面, 二者之间的衔接点在于: 户级 ABA 在对农户进行随机抽样后仍然落实在对农户的不同土地利用类型进行研究, 通过一个农户所有类型汇总后, 再对所有抽样农户汇总, 成为整个社区的农业生物多样性评价 (不是简单的相加, 而是对农业生物多样性在管理、技术方面有重要的、新的发现)。因此, 二者的衔接点即是: 通过不同农户同一类型的比较、综合、归纳研究可以汇总为整个社区的景观水平的农业生物多样性研究。户级水平和景观水平农业生物多样性评价进一步汇总、综合归纳, 最后形成社区景观水平农业生物多样性。唯一的问题是, 景观水平研究还要对社区集体、国有甚至“飞地”进行研究。此外, 通过农户间样方的综合、比较、归纳和分析还可以为我们提供不同用途和不同分类群的农业生物多样性结果。

3 户级水平农业生物多样性评价分析

户级水平农业生物多样性评价与景观水平不同之处在于分析评价的单元。景观水平以景观类型为单元, 而户级水平农业生物多样性评价水平以田野类型为基础, 以农户为单元, 同时可以结合农户的社会经济调查资料进行综合分析评价。因此, 我们可以从农户的角度出发直接应用景观水平的分析方法。

户级水平农业生物多样性评价分析包括两个方面的工作, 一是建立农户数据库, 二是对数据进行分析。从步骤上来讲分为 3 步, 第 1 步是样地资料整理、汇总, 第 2 步是单一农户不同田野类型的资料汇总分析, 和对所有抽样农户进行某一类型比较分析。第 3 步是整个社区综合分析。

3.1 农业生物多样性资料整理

3.1.1 物种名录和凭证标本和区系成分分析 (附表 4): 样地内物种必须采集凭证标本, 经过标本室鉴定, 最后整理为名录, 已备查证。以此为基础, 进行区系成分分析, 可以看出哪些是特有种、濒危种等, 为社区农业生物多样性就地保护措施提供依据。如西双版纳大卡老寨和巴卡小寨农地景观中有国家三级保护植物绒毛番龙眼等 5 种, 西双版纳特有种显孔崖爬藤等 2 种, 稀有种 5 种 (付永能等, 2000)。

3.1.2 以表 X 调查数据为基础的样地乔木蓄积必须经过林业材积表计算出每一种的材积。

3.1.3 以附表 4 为基础进行物种利用资料汇总和生物资源产业开发资源筛选。

3.2 农业生物多样性数据库

直接应用于操作的、能与地理信息系统 (GIS) 相连接的 Microsoft Access 软件录入户级水平农业生物多样性评价所有调查资料，建立数据库。

3.3 农业生物多样性分析

3.3.1 物种丰富度 (Species Richness)

农户层次是户级水平农业生物多样性评价的核心，利用的物种数 (栽培、半栽培和采集种数) 及其个体数量和占总的物种数的比例是农业生物多样性评价的重点。同时特别注意常见种和特有种在各种样地种的数量。因此，它包括品种、物种、系统、农户、景观和社区 6 个层次的分析：

- (1) 每一样地 (SP) 的物种丰富度以及利用物种的数量和比例;
- (2) 每一土地田野类型 (FT) 的物种丰富度以及利用物种的数量和比例;
- (3) 每一土地利用阶段 (LUS) 物种丰富度以及利用物种的数量和比例;
- (4) 每一农户 (HH) 所有土地上的物种丰富度以及利用物种的数量和比例;
- (5) 一个社区 (DS) 土地内的物种丰富度以及利用物种的数量和比例。

3.3.2 农户间比较分析与相似度分析 (Disparity and Similarity Analysis)

强调不同农户间的比较分析农户之间农业生物多样性的差别和相似性：一个示范点内不同农户之间；一个示范点内同一土地田野类型 (FT) 不同农户之间；一个示范点内同一利用阶段 (LUS) 不同农户之间。

相似度分析主要体现在一个农户内 (公式和方法见 PLEC/BAG 指南)：

- (1) 同一样地不同时间;
- (2) 同一土地类型 (FT) 不同样地 (SP) 之间;
- (3) 同一土地利用阶段 (LUS) 不同土地类型 (FT) 之间;

3.3.3 其它分析

(1) 物种- 面积曲线 (Species - Area curves)：随着抽样农户数量的增加，样地面积也同时累加，可以得出最小样地面积。

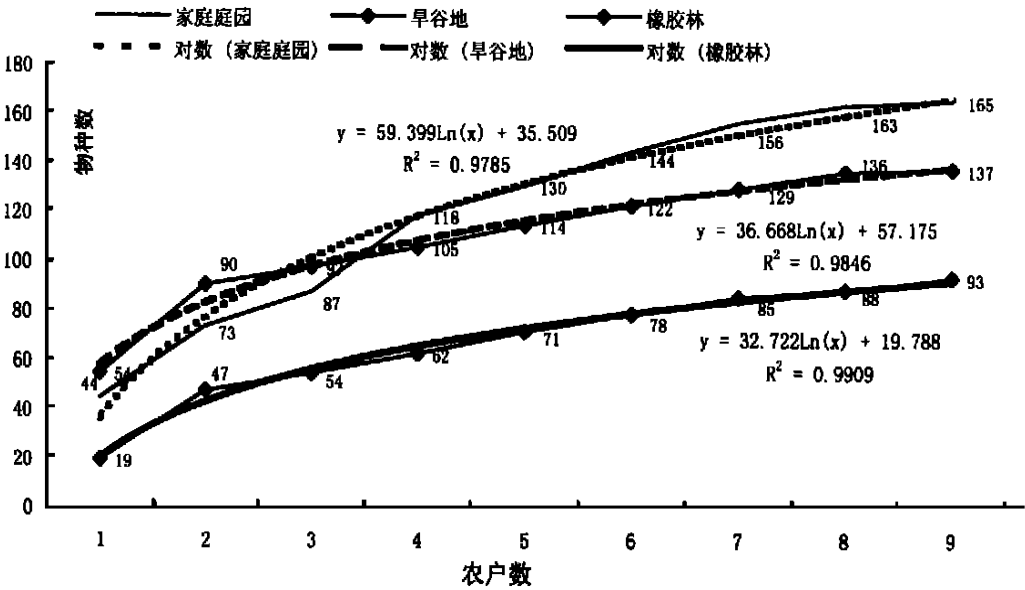


图 1 西双版纳大卡老寨不同土地利用方式物种- 农户曲线图
Fig. 1 Species-farmer curves of different land management patterns in Daka,

(2) 物种多度-多样性曲线 (Abundance- diversity curves) (直接应用 PLEC/BAG 指南);

(3) 农户数-物种数曲线 (用于决定不同研究类型的最小抽样比例, 图 1)。

3.4 农业生物多样性管理分析

3.4.1 资源价值和生产力分析 (将表 X 计算汇总到附表 4 以后, 以附表 4 为基础进行的分析)

(1) 物种和农业物种相对丰富度 (abundance): 每一物种和被利用物种的个体数量;

(2) 物种资源量 (resource): 按用途分类的物种、按收获部分计算的生物量或蓄积量。

(3) 经济效益 ((economic benefit): 按现行市场价格计算的单位面积收入以及当年实际销售获得收入。

3.4.2 管理多样性分析 (以附表 3 为基础的分析汇总)

3.5 社会经济与农业生物多样性相关分析

3.5.1 人口增长-农户数增长-资源消耗量相关分析;

3.5.3 耗材经作面积-经济作物产量-单位数量经济作物消耗量与森林面积相关分析

3.5.4 资源消耗-物种资源量-物种减少速度相关分析;

3.6 抽样调查资料与统计资料

3.6.1 统计资料与抽样调查资料应当相互印证和交叉使用。

3.6.2 统计资料与抽样调查资料反映的信息样本大小不同。

抽样资料主要通过部分农户来反映整体趋势、实际现状和问题、最大值和农户间差别; 统计资料反映样本总体的现状和统计信息。

3.6.3 统计资料与抽样调查资料时段不同。

3.6.4 统计资料与抽样调查资料反映的信息内容和标准不同。

4 农业生物多样性就地保护

农业生物多样性保护的目的是保证我们现在和未来能够获得和应用这些农业生物多样性资源和相关的系统技术。但是, 在外来技术、文化和政策影响下, 农业生物多样性比自然生物多样性减少的速度快得多, 保护的难度也更大。迁地保护 (ex-situ) 方法包括种子储藏 (Seed Storage)、花粉储藏 (Pollen Storage)、田间基因库或种质圃 (Field Genebanks)、试管内器官或细胞保存 (In Vitro Conservation)、植物园和树木园 (Botanical Gardens and Arboreta) 以及 DNA 储藏等方法。历来多由进行遗传育种的研究机构和进行迁地保护的植物园进行。购买种子或从原产地引种也对农业生物多样性保护起到较大作用, 美国和前苏联的植物园从发展中国家引进和保存的经济作物品种最多。60 年代由福特基金会和洛克菲勒基金会, 后来由 IARCs、CGIAR、IRRI 连续进行了热带主要粮食作物如稻谷、玉米保存工作, 采取的由当地农民保存和使用他们的作物, 然后提供给育种研究机构收集、保存和使用这些作物, 较为成功 (Engels 等, 1999)。1974 年建立的 IPGRI 从全球范围对受威胁的作物遗传资源进行系统地收集、保存和迁地保护, 但是这些工作大多为种质资源收集保存而且局限于少数农作物尤其是粮食作物种类和种内品种层次, 而在就地保护方面尤其是对于半栽培、采集利用和管理的物种很少, 更谈不上多物种组成的系统和技术。

外来新经济作物或新杂交品种引进和推广替代当地作物 (indigenous crops) 而导致基因流失, 已引起学术界、各国政府和国际机构的广泛关注, 且大多注重在小麦、稻谷、玉米、马铃薯等粮食作物, 并多数得到了有效的保存和保护, 但这并不是农业生物多样性保护的全部。半栽培半驯化动植物 (ruderal plants and animals)、野生物种管理 (managed species) 和多物种生态系统技术以及相关的文化的流失并未引起高度重视, 这些农业生物多样性资源的流失可能比流失大众性粮食作物的损失大得不可估量, 因为它们很可能是未来人类新经济产业的源泉。由于农业生物多样性与人类生产活动的关系更为直接、密切, 比自然生物多样性就地保护艰难得多, 但就

地保护比迁地保护更为有效，保存的农业生物多样性资源更为丰富。农业生物多样性的就地保护近年来引起了国际社会的高度关注，但是，如何进行农业生物多样性就地保护，世界上目前并没有一致的或唯一的成功范例。

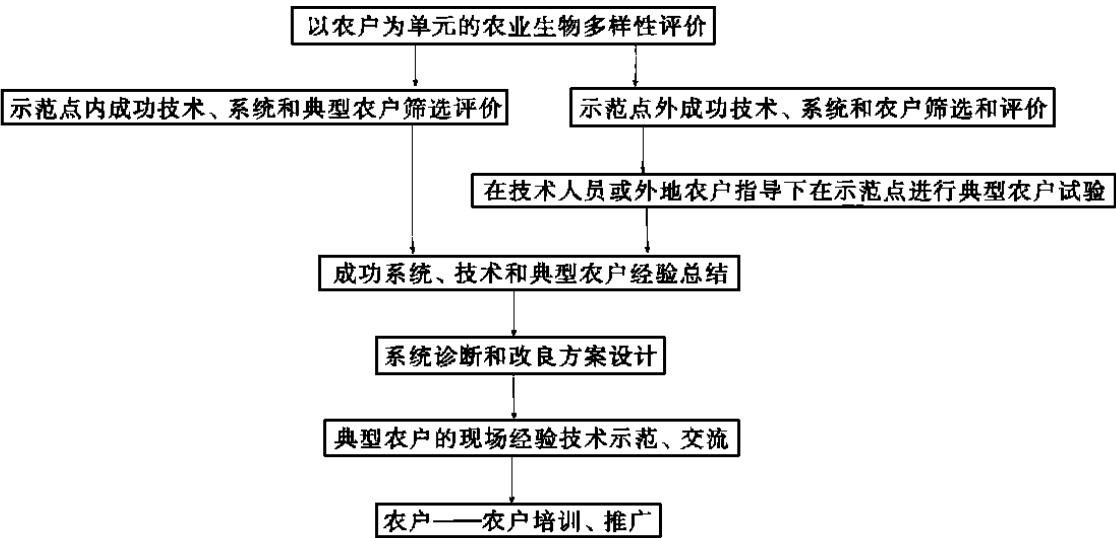
农业生物多样性就地保护最基本的动力来自于自我消费价值和市场价值。自然生物多样性的很多就地保护方法对于农业生物多样性保护未必有效。如目前的大多数自然保护区，除了对部分采集管理种和少数作物野生近缘种有效外，对多数栽培作物品种、半驯化种、多物种农业生态系统基本上没有意义。农地保存 (Conservation On- fam) 在当地自我消费动力驱动下，长期以来是全球性的就地保护方法，它对于品种和部分物种层次的农业生物多样性是较为行之有效的就地保护措施。从农业发展的历史看，就地保护的傳統方法是由农民储藏种子或繁殖材料，并成为粮食生产过程的一个必须组成部分，对很多品种、野生近缘种和大部分地区来说，这是最重要也是最有效的手段 (Engels 等, 1999)。但是，随着传统耕作制度和现代经济作物的推广，这一就地保存方法受到了极大的挑战。如果传统作物的产品质量和产量得到提高，市场价值得到实现，传统耕作制度在不替代的情况下经过优化改良，这一就地保护措施可能继续有效。朱有勇等 (2000) 在收集云南省 324 个水稻品种和资源品种基础上，筛选出种植面积 5 万亩以上的黄壳糯、紫糯等 24 个品种，然后采用传统品种 (黄壳糯、紫糯) 与杂交品种 (粳优 63、22) 的混合间栽 (1997~ 2000)：对稻瘟病平均防效 81.1%~ 98.6%，抗倒伏率 100%，减少农药使用量 60% 以上，亩增产优质稻 42~ 74kg，亩增收 100 元，这在应用农业生物多样性方面取得了极大的成功，引起国内外媒体和著名科学家高度评价。庭园系统 (Home Garden) 是各地农民很多野生植物向栽培植物进化的重要试验地和农业生物多样性基因库，西双版纳哈尼族大卡老寨户级水平农业生物多样性评价表明，9 个农户的庭园中有 165 种种子植物，利用和管理的物种 124 种，分别用于蔬菜、油料、用材、观赏、药用等，其中从村寨周围野生环境中引入到庭园的半栽培植物达 37 种，有些种类已成为地区性栽培植物 (崔景云等, 2000)。

农业生物多样性就地保护最首要的任务是确定保护的對象，本文涉及到的评价方法正是为这一目的服务的，然后选择就地保护的方法、由谁来保护和如何实施就地保护，通过以农户为单元的农业生物多样性评价，我们发现，各地都有一些农户创造性地发展了一些特殊的技术或引进一些特殊物种，或经济效益较好，或保存了较多物种，或驯化了一些有价值的野生物种成为典型农户或专业户、创新户等。借鉴这些成功农户的经验，对落后农户进行改良设计。以此为基础的“典型农户示范带动的试验示范和推广” (Best farmer based demonstration and Extension) 为我们开展农业生物多样性就地保护提供了一些较为成功途径。但是，仅仅考虑农业生物多样性而不考虑经济效益，无法长期保存农业生物多样性，因此，如何对传统的品种、半栽培种、采集和管理物种进行提高品质和产量，对多物种农业生态系统进行系统结构改良，对农业生物多样性保护具有重要的促进作用，仅考虑经济效益而不考虑农业生物多样性，人类未来生物资源产业发展将失去种质资源基础。因此，寻找那些在保存较高的生物多样性又获得了较高的经济收入农户，以及相关的技术手段和组织管理措施成为农业生物多样性就地保护的重要基础。户级水平农业生物多样性评价可以找到这些农民专家。根据这些调查结果，可以将成功农户的经验加以系统地、科学地总结，把他们的经验和技術向其他农户进行示范、推广。

近年来农业生物多样性评价发现，部分农户发展了适应当地自然条件和社会经济状况的农业生物多样性就地保护技术，具有示范推广价值。如高黎贡山百花岭行政村李大愚，通过试验成功地进行了楠木 (*Phoebe* spp.) 种子繁殖、育苗和种植技术；西双版纳巴卡小寨很多农户在轮歇地上和自留山上发展起来多种热带水果与旱稻、包谷间种的混农林技术等，一方面保存了珍稀物种和传统栽培作物，另一方面，提高了土地利用率和经济收入。科研人员通过调查研究总结成功的技术，选择一些典型农户向其它农户示范、推广，而不是由技术人员直接推广效果更好。因此，通过农业生物多样性景观水平和户级水平评价，选择典型农户进行示范和推广，可

以成为农业生物多样性就地保护的重要途径之一。

农业生物多样性就地保护



5 结论和讨论

农业生物多样性从品种和物种层次来看，一方面，人类通过对野生动植物的筛选、淘汰，经过半栽培、半驯化阶段（櫓生动植物阶段，ruderal plants and animals），形成栽培植物和家养动物，另一方面，某些具有重要经济价值的物种，进行品种筛选和培育，促进了品种多样化，如西双版纳旱稻品种极为丰富。野生动植物的驯化和品种多样性，不断是人类历史的文明成果，同时，目前世界很多地区仍然存在，通过“人工选择”，促进生物进化和物种多样化，这是农业生物多样性研究的科学理论成果之一。从系统层次看，农业生物多样性包括了各种人工生态系统类型，很多混农林系统类型和庭园系统类型，模拟自然生态系统，充分应用不同生物种群在生态系统中占据不同生态位原理减少地上和地下竞争，通过经营期内或一年内不同物候季节互补，实现了生物种群共生，大大节约和充分利用物质和能量，实现低投入、高效益的目的。

农业生物多样性就地保护一方面可以通过典型农户或农民专家示范、推广，另一方面也可以在当地社区保留或建立一定面积苗圃留种。更为重要的是，农业生物多样性保护，必须与当地社会经济发展相结合，才能有效地实现就地保护。一是从农业生物多样性评价中筛选具有重要经济价值的资源动植物，进一步开发，实现产业化；二是对从传统栽培种类进行改良，使之具有更高的市场价值，如传统稻谷、水果等品种改良，培育优质稻谷、水果；三是建立品种、物种多样化的农业生态系统，提高系统的生产力和稳定性。

农业生物多样性已成为目前国际优先和热点研究领域之一，中国尤其是中国西南地区不仅具有丰富的自然生物多样性，同时，也具有极为丰富的农业生物多样性，农业生物多样性的评价和就地保护成为极为紧迫和长期性的任务。

[参 考 文 献]

禹平华, 许再富, 黄玉林, 1985. 西双版纳傣寨传统栽培植物的调查研究 [J]. 云南植物研究, 7 (2): 169~ 186

郭辉军, 龙春林主编, 1998. 云南的生物多样性 [M]. 昆明: 云南科技出版社, 107~ 120

郭辉军, 1993. 从自然森林到庭园经济, 见: 蔡传涛主编: 中国农户庭园及庭园经济 [M]. 北京: 中国科技出版社, 243~ 250

梁家勉 (主编), 1989. 中国农业科学技术史稿 [M]. 北京: 农业出版社

戴陆园, 1998. 云南栽培植物品种多样性. 见: 郭辉军, 龙春林主编, 云南的生物多样性 [M]. 昆明: 云南科技出版社

Brush B, 1999. Genes in the Field: On- Farm Conservation of Crop Diversity [M]. Boca Raton: Lewis Publishers (U S A)

Engels J M M, Wood D, 1999. Conservation of Agrobiodiversity. In: Wood D, Lenne J M (editors), Agrobiodiversity: Characterization, Utiliza-

tion and Management [R] . CABI Publishing, 355~ 385

Guo Huijun, Dao Zhiling, Harold Brookfield, 1996. Agrodiversity and biodiversity on the ground and among the people: methodology from Yunnan [J]. *PLEC News and Views*, **6**: 14~ 22

Harold Brookfield, Christine Padoch, 1994. Appreciating agrodiversity: a look at the dynamics and diversity of indigenous farming systems [J]. *Environment*, **36** (5): 6~ 11; 36~ 45

Marshall D R, 1977. The Advantages and harzards of genetic homogenicity, In: P R Day (ed.), Genetic Basis of Epidemics in Agriculture [M], New York: The New York Academy of Sciences

Wood D, Lerne J M. Agrobiodiversity: Characterization, Utilization and Management [R]. CABI Publishing

Youyong Zhu, Hainu Chen, *et al*, 2000, Genetic Diversity and Disease Control in Rice. *Nature*, **406**.

附表 1~ 4 户级水平农业生物多样性评价调查表

1. 农户社会经济调查表 (部分)

研究人员:		抽样调查农户:		调查时间:		
		农户 ID:				
国家/ 省:		地区/ 县/ 乡:		试验示范点:		
1. 人口	1	2	3	4	雇用工	合计
姓名						
年龄						
性别						
民族						
学校毕业年级						
与户主关系						
82 年参与分地						
本地或外来						
投入农活时间						
2. 土地与作物						
等						

2. 样地情况简表

调查人员和时间:	研究人员:		调查农民:		调查时间:	
1. 抽样区域 (S. Ar.)	国家/ 省:		地区/ 县/ 乡:		试验示范点	
2. 样地权属:	土地所属农户 (ID)		作物所属农户		是否有争议	
3. 土地分类:	土地利用阶段 (LUS)		土地类型 (FT)			
	IUS 当地名称		FT 当地名称			
4. 样地编号	地块位置:		农户地块号:		样地号:	
5. 样地自然条件	海拔 (m):		坡度 (%):		坡向:	
	土壤类型		土壤湿度		水土流失	
	土壤当地分类		当地湿度分类		地貌类型	
6. 分层综述	乔木层种数		优势种:		高度/ 盖度:	
	灌木层种数		优势种:		高度/ 盖度:	
	草本层种数		优势种:		高度/ 盖度:	
	层间植物种类及多度:					
注 1: 地块描述						
注 2: 样地描述						

3. 地块管理多样性 (Mgt. Diversity)

地块编号:	研究人员:	农民合作者:	时间:
A. 农地			
1. 地块准备方式:			
2. 土地准备方式:		使用农具:	
3. 农田建设: (1) 方式: ; (2) 高度: ; (3) 材料: ; (4) 坡度:			
4. 水土控制措施: (1) 方式: ; (2) 方向: ; (3) 间距: ; (4) 维持年限:			
5. 杂草控制: (1) 除草方式 ; (2) 除草频度: ; (3) 最严重杂草:			
6. 病虫害控制: (1) 土壤主要虫害: ; (2) 地上主要虫害: ; (3) 主要鸟; (4) 病虫害程度: ; (5) 除虫方法:			
7. 土壤肥力保持: (1) 施肥种类: ; 施肥时间: ; 施肥数量: (2) 肥料处理方法: ; 处理时间: ; 处理数量: (3) 地面覆盖物来源: ; 地被物数量: ; 地被物时间:			
B. 林地			
8. 林地管理: (1) 管理方式: (2) 主要树木种类: (3) 收获频率: ; (4) 间作作物:			
C. 休闲地			
9. 休闲方式			
D. 自然森林			
10. 自然森林管理			

- 填表选择:
- 1. (1) 砍树; (2) 锄灌草; (3) 火烧; (4) 清理原来作物; (5) 整块犁地
 - 2. [1] 挖坑; [2] 耕地; [3] 堆地; [4] 垆地
 - 3. [1] 建梯田; [2] 垒墙; [3] 其它
 - 4. [1] 绿篱堤埂; [2] 石头堤埂; [3] 土堤埂; [4] 其它
 - 5. [1] 手工除草; [2] 化学除草; [3] 锄草; [4] 其它方式
 - 8. [1] 除草; [2] 修枝; [3] 砍伐
 - 9. (1) 补种作物; (2) 除草; (3) 锄草; (4) 清除不要种; (5) 采集有用种; (6) 狩猎
 - 10. (1) 保护水源; (2) 神地; (3) 坟地; (4) 狩猎地; (5) 野菜采集地; (6) 木料地

4. 样地物种综合调查表

(注意：样地外 FT 地块内物种也应调查记录)

样地编号		第 页		样地面积:			调查记录者:					年 月 日					
物种 ID	凭证标本号 ID	中文学名	拉丁学名	当地名	均高 (m)	个体数量	生物量	直接用途	使用部位	利用数量	栽培情况	种苗来源	播种方式	种植格局	种植时间	收获季节	收获方法
2																	
3																	
4																	
5																	
6																	
7																	
8																	
9																	
10																	
11																	
12																	
13																	
14																	
15																	
16																	
17																	
18																	
19																	
20																	
21																	
22																	
23																	
24																	
25																	
26																	
27																	
28																	
29																	
30																	
31																	
32																	
33																	
34																	
35																	
36																	