

DOI: 10.13930/j.cnki.cjea.190819

贺献林, 王海飞, 刘国香, 王玉霞, 陈玉明, 贾和田, 王丽叶. 涉县旱作梯田系统农业物种及遗传多样性保护与利用[J]. 中国生态农业学报(中英文), 2020, 28(9): 1453–1464

HE X L, WANG H F, LIU G X, WANG Y X, CHEN Y M, JIA H T, WANG L Y. Protection and utilization of agricultural species diversity and genetic diversity in Shexian Dryland Terrace System[J]. Chinese Journal of Eco-Agriculture, 2020, 28(9): 1453–1464

涉县旱作梯田系统农业物种及遗传多样性保护与利用

贺献林, 王海飞, 刘国香, 王玉霞, 陈玉明, 贾和田, 王丽叶

(河北涉县农业技术推广中心 涉县 056400)

摘要: 农业生物多样性的研究和保护是全球重要农业文化遗产保护的核心要素。以王金庄为核心的涉县旱作梯田系统 2014 年被认定为中国重要农业文化遗产, 研究其农业生物多样性, 可为涉县旱作梯田系统的保护与利用提供依据, 为农业文化遗产地农业生物多样性农家就地保护提供参考。本文通过对传统农家品种普查收集与入户访谈、田间调查与种植鉴定, 系统研究了涉县旱作梯田系统的农业物种和传统农家品种以及由此形成的保护与利用经验与技术。研究发现涉县旱作梯田系统种植或管理的农业物种 26 科 57 属 77 种, 其中粮食作物 15 种、蔬菜作物 31 种、油料作物 5 种、干鲜果 14 种、药用植物以及纤维烟草等 12 种。共有包括 171 个传统农家品种, 其中粮食作物 62 个、蔬菜作物 57 个、干鲜果品 33 个、油料作物 7 个、药用植物和纤维烟草 12 个。这些农业物种及传统农家品种, 通过混合种植、轮作倒茬、间作套种、优中选优等一系列保护与利用技术被活态传承和保护。但随着城镇化和现代农业的快速推进, 涉县旱作梯田系统农业生物多样性保护与利用正面临着主体缺失、技术失传、传统农家品种名称混乱、种质退化以及单一化种植造成的品种多样性丧失、单一追求产量造成适应性强的品种资源丧失、农民生计方式多样化造成梯田农业的弱化、传统农家品种生产比较效益低和重要性认识不足等问题, 针对这些问题提出了建立动态保护与适应性管理机制、发展特色产业、激发农民内生动力、组织开展资源普查并建立社区种子库与农民自留种相结合的传统农家品种就地活态保护机制等对策与建议。

关键词: 涉县旱作梯田系统; 农业物种多样性; 农业遗传多样性; 保护和利用; 中国重要农业文化遗产

中图分类号: Q948.2

开放科学码(资源服务)标识码(OSID):



Protection and utilization of agricultural species diversity and genetic diversity in Shexian Dryland Terrace System

HE Xianlin, WANG Haifei, LIU Guoxiang, WANG Yuxia, CHEN Yuming, JIA Hetian, WANG Liye
(Shexian Agricultural Technology Extension Center, Hebei Province, Shexian 056400, China)

Abstract: Research on dynamic conservation strategies and processes in protecting agrobiodiversity is an essential element of Important Agricultural Heritage Systems conservation. Shexian Dryland Terrace System centered in Wangjinzhuang Village, Shexian County, Hebei Province was recognized as a China-NIAHS (Nationally Important Agricultural Heritage Systems) in 2014. This study focused on Wangjinzhuang Village's conservation and utilization of agrobiodiversity, aiming to provide a

贺献林, 研究方向为农业技术推广及生态农业。E-mail: shehxl@126.com

收稿日期: 2019-11-19 接受日期: 2020-04-30

Corresponding author, HE Xianlin, E-mail: shehxl@126.com

Received Nov. 19, 2019; accepted Apr. 30, 2020

<http://www.ecoagri.ac.cn>

basis for guiding the *in situ* conservation and sustainable utilization of the Shexian Dryland Terrace System and to provide a reference for other Important Agricultural Heritage Systems in China and abroad. The field research and baseline data collection were conducted with comprehensive methods, including household surveys, individual interviews, group discussions, and in field experiments in Wangjinzhuang Village in 2019. Systematic research was used to collect abundant agricultural species and traditional farmer varieties, as well as the conservation and utilization experiences and associated technologies in Wangjinzhuang Village. The research identified and registered 77 species, 57 genera, and 26 families, including 171 traditional farmer varieties cultivated or managed in the Shexian Dryland Terrace System. The species included 15 grain crops, 31 vegetable crops, 5 oil crops, 14 fruit crops, and 12 medical, textile, and tobacco plants. The traditional farmer varieties included 62 grain crops, 57 vegetable crops, 7 oil crops, 33 fruit crops, and 12 medical, textile, and tobacco plants. These agricultural species and traditional farmer varieties had been actively passed on by a series of conservation and utilization techniques such as mixed planting, crop rotation, intercropping, and premium seed selection in maintaining agrobiodiversity sustainable for generations. After hundreds of years, local varieties could still meet people's diverse food needs. However, with the rapid development of urbanization and modern agriculture, the conservation and utilization of agrobiodiversity in the Shexian Dryland Terrace System are facing problems such as role conflicts of agricultural institutions, continuous degradation of unique local genetic resources and traditional technologies, confusion over the names of traditional farmer varieties, degradation of germplasm resources, loss of variety diversity due to monoculture, loss of locally adaptive varieties due to the single pursuit of high yield, weakening of terraced agriculture caused by the diversification of farmers' livelihoods, low comparative efficiency of traditional farmer varieties, and lack of awareness of their importance. Given these problems, countermeasures and suggestions are advanced to establish dynamic conservation and adaptive management mechanisms, such as developing featured industries, stimulating farmers' endogenic motivation, organizing and conducting genetic resource surveys, and establishing *in situ* conservation mechanisms for traditional farmer varieties combined with community seed banks and farmers' self-saved seeds.

Keywords: Shexian Dryland Terrace System; Agricultural species diversity; Agricultural genetic diversity; Conservation and utilization; China Nationally Important Agricultural Heritage Systems (China-NIAHS)

农业生物多样性是人类以自然生物多样性为基础,以生存和发展为目的,在生产生活中发展和积累起来的,是社会生产力的内容之一,也是人类对自然生物多样性影响的结果,是人类文明的重要成果^[1]。人类通过对自然生物的选择,在获取自身发展需要的食品、衣着、医药以及良好的生存环境过程中形成、积累和发展了农业品种和物种多样性,又通过对这些生物生长环境的认知,有目的地种植、驯养和管理,形成了农业生态系统多样性,并在此基础上形成了农地景观多样性^[2-5]。几千年来,我国传统农业为世界做出了巨大贡献,留下了许多宝贵农业遗产,其中形成极为丰富的种质资源是我国乃至世界最为重要的农业遗产。

在过去的半个多世纪,以工业化特征的现代农业对全球粮食的增长做出了重要贡献,但也带来了资源破坏、环境污染和成本增加等问题^[6-8],致使全球农业面临粮食安全、资源短缺、环境破坏和全球气候变化等多重挑战^[9-11]。迫使人们对现代农业生产方式开始反思,寻求对全球重要的、受到威胁的农业生物多样性和文化多样性进行保护,基于此,2002年联合国粮食及农业组织提出了“全球重要农业文化遗产(GIAHS)”的概念和动态保护理念,2012

年国家农业部启动了中国重要农业文化遗产(China-NIAHS)挖掘与保护工作^[12]。不论从农业文化遗产保护项目产生的背景,还是从全球及中国重要农业文化遗产的评选标准来看,农业生物多样性都是农业文化遗产的核心要素^[13-17]。围绕农业文化遗产的保护,学界广泛开展了农业文化遗产地农业生物多样性在维持生计方面的作用、特征及其保护与利用等方面的研究^[18-23],但多以南方稻作梯田系统为例,基于北方旱作梯田系统的研究尚鲜见报道。

河北省涉县地处太行山地区中段,位于晋冀豫三省交界,是典型的太行山深山区县。境内以王金庄为核心的涉县旱作梯田系统2014年被认定为中国重要农业文化遗产^[24]。当地人在适应自然、改造环境的700余年间,创造出了独特的山地雨养农业系统和规模宏大的石堰梯田景观,按照世代沿袭的留种习俗及耕作技术保存了大量玉米(*Zea mays* L.)、谷子 [*Setaria italica* (L.) Beauv.]、蔬菜、花椒 (*Zanthoxylum bungeanum* Maxim.)、豆类等重要农业物种资源^[25],如传统的谷子品种‘来吾县’‘露米青’‘落花黄’,玉米品种‘金皇后’‘白马牙’,豆类品种‘小黑脸青豆’‘白小豆’‘狸麻小豆’等,研究其农业物种及遗产多样性的保护与利用,对于涉县旱作梯田系

统的保护与利用具有重要意义。

本文以涉县旱作梯田系统核心区王金庄为研究区域,通过田间调查与沟域踏查、农户抽样与入户访谈、传统作物品种入户收集与田间种植鉴定,基本查清其农业物种及农业遗传资源的家底,总结了旱作梯田农业生物多样性特征和保护利用方法、存在问题,同时对以社区种子库保存与农民自留种相结合的传统作物及其传统农家品种就地活态保护模式进行了研究,以期为进一步研究这一重要农业文化遗产的保护与利用提供参考,为农业文化遗产地农业生物多样性农家就地保护提供可资借鉴的经验。

1 研究区域概况与研究方法

1.1 研究区域概况

涉县旱作梯田系统位于河北省涉县东南端的井店镇、更乐镇和关防乡,涉及46个行政村,“山高坡陡、石厚土薄”是这里的典型特征。遗产地土地总面积204.35 km²。研究区域选择位于涉县旱作梯田核心区的井店镇王金庄村,该村是涉县的一个自然村,分设5个行政村,2018年全村人口4540人,户数1425户。全村旱作梯田面积230 hm²,约46000余块土地,分布在12 km² 24条大沟120余条小沟里。尽管这里资源严重匮乏,但是人们传承和保存了丰富的农业生物多样性,不仅有丰富的粮食、蔬菜作物的传统农家品种,还拥有木本粮食、药用植物等农家品种,是旱作梯田系统农业生物多样保护的典型代表。

1.2 研究方法

1.2.1 村级农户调查

按照户级水平农业生物多样性评价方法^[26]调查并收集当地农户种植的传统作物及其传统品种。以王金庄5个行政村所有农户为基础进行随机抽样,辅以农户推荐,进行传统作物品种、梯田种植结构及社会经济调查,共有效抽样农户118户,占总户数的8.3%,抽样农户2018年梯田种植面积19.90 hm²。农户调查采用半结构化访谈,对农户在传统农家品种的选择、管理等方面进行访谈,以问卷方式调查各农户种植的传统作物及其品种、面积、历史、产量等有关问题,并对调查结果进行统计分析。农户调查及传统农家品种收集于2019年4月20—5月10日进行,并与2019年9月10—20日进行传统农家品种的补充调查和收集。

1.2.2 沟域田间调查

田间调查王金庄村仍在种植的传统作物及其传统农家品种,包括种植和利用的各类粮食、蔬菜、

干鲜果品、可食用野生植物及药用植物。以王金庄村24条大沟作为梯田农业生物多样性调查单元,选择既涵盖了5个行政村的所有农户,又包括具有代表性的大崖岭、石崖沟、岩瓦沟3条大沟为调查点,抽样调查梯田4639块、46.30 hm²,占王金庄村梯田面积的19.6%。田间调查于2019年4月20日至9月20日,在种植作物出苗后、生长期及收获前分3次进行。

1.2.3 田间种植鉴定

将从农户调查收集到的玉米、谷子、豆类等66个传统品种进行田间种植鉴定,以区别同名异种或同种异名,验证农户调查访谈中对传统农家品种的性状描述,以确认当地传统作物和传统农家品种名称及数量^[27-28]。田间种植于2019年6月9日播种,并分别于6月20日出苗期、7月17日苗期、8月27日抽穗开花期、10月10日收获期进行田间调查,最后进行综合评价。

2 结果与分析

2.1 旱作梯田系统的农业物种多样性

据田间抽样调查和3条沟域踏查,结合农户访谈,共调查确认涉县旱作梯田系统农业物种26科57属77种包括171个传统农家品种(表1)。其主要科为豆科(Leguminosae, 11种占14.29%)、百合科(Liliaceae, 8种占10.39%)、茄科(Solanaceae, 7种占9.09%)、蔷薇科(Rosaceae, 7种占9.09%)、禾本科(Poaceae, 5种占6.49%)、十字花科(Cruciferae, 5种占6.49%)、葫芦科(Cucurbitaceae, 5种占6.49%)、伞形科(Umbellifera, 4种占5.19%)和唇形科(Labiatae, 4种占5.19%),其他17科21种占27.27%。其中栽培植物64种占83.12%,野生与半野生13种占16.88%。

调查表明,涉县旱作梯田系统的农业物种(包括亚种和变种)中包含了多种类型的植物:1)生计安全所必需的粮食、蔬菜、油料作物,其中粮食类(grain crops)15种{包括主要粮食作物小麦(*Triticum aestivum* L.)、谷子[粟, *Setaria italica* var. *germanica* (Mill.) Schred.]、玉米(玉蜀黍, *Zea mays* L.)和主要补充蛋白质的豆类作物(legumes)}, 占比19.48%, 蔬菜类31种[包含日常食用的各种豆类(legume vegetable)、叶菜类(leafy vegetables)、茄果类(solanaceous vegetables)、瓜类(melon vegetables)等], 占比40.26%, 油料作物{包括花生(*Arachis hypogaea* L.)、芝麻(*Sesamum indicum* L.)、紫苏[*Perilla frutescens* (L.) Britt.]等}5种, 占比6.49%。合计51种, 占比66.23%。2)营养安全所需的干鲜果14种[包括核桃(*Juglans regia* L.)、花

表 1 涉县旱作梯田系统王金庄村的作物及传统农家品种

Table 1 Traditional crops and farmer varieties in Wangjinzhuang Village of Shexian Dryland Terrace System

科 Family	属 Genus	种 ¹⁾ Species ¹⁾	传统农家品种 ²⁾ Traditional farmer variety ²⁾	
			数量 Number	名称 Name
豆科 Leguminosae	大豆属 <i>Glycine</i>	大豆 <i>G. max</i> (L.) Merr.	11	小白豆、小黑豆、二黑豆、大黑豆、小黑脸青豆、大青豆、二青豆、小青豆、大黄豆、二黄豆、小黄豆 Xiaobaidou, Xiaoheidou, Erheidou, Daheidou, Xiaoheilianqingdou, Daqingdou, Erqingdou, Xiaoqingdou, Dahuangdou, Erhuangdou, Xiaohuangdou
		豇豆属 <i>Vigna</i>	3	小绿豆、毛绿豆、大绿豆 Xiaolvdou, Maolvdou, Dalvdou
		赤豆 <i>V. angularis</i> (Willd.) Ohwi et Ohashi	7	绿小豆、大粒红小豆、二红小豆、红小豆、狸猫小豆、白小豆、褐小豆 Lvxiadou, Dalihongxiaodou, Erhongxiaodou, Hongxiaodou, Limaoxiaodou, Baixiaodou, Hexiaodou
		赤小豆 <i>V. umbellata</i> (Thunb.) Ohwi et Ohashi	2	赤小豆、黄小南豆 Chixiaodou, Huangxiaonandou
		短豇豆 <i>V. unguiculata</i> (L.) Walp. subsp. <i>Cylindrica</i>	1	狸麻小豆 Limaxiaodou
		长豇豆 <i>V. unguiculata</i> (L.) Walp. subsp. <i>Sesquipedalis</i>	2	紫长豆角、青长豆角 Zichangdoujiao, Qingchangdoujiao
		野豌豆属 <i>Vicia</i>	1	蚕豆 <i>V. faba</i> L.
		菜豆属 <i>Phaseolus</i>	9	黑没丝、红没丝、黄没丝、菜豆角、紫豆角、花皮豆角、绿豆角、小柴豆角、地豆角 Heimeisi, Hongmeisi, Huangmeisi, Caidoujiao, Zidoujiao, Huapidoujiao, Lvdoujiao, Xiaochaidoujiao, Didoujiao
		扁豆属 <i>Lablab</i>	5	紫眉豆角、白花绿眉豆、紫花绿眉豆、小白眉豆、紫荆眉豆 Zimeidou, Baihualvmeidou, Zihualvmeidou, Xiaobaimeidou, Zijingmeidou
		落花生属 <i>Arachis</i>	1	花生 <i>A. hypogaea</i> L.
		皂荚属 <i>Gleditsia</i>	1	马棘饼 <i>G. microphylla</i> Gordon ex Y. T. Lee
禾本科 Poaceae	小麦属 <i>Triticum</i>	普通小麦 <i>T. aestivum</i> L.	1	郑州 3 号 Zhengzhou No. 3
		玉蜀黍属 <i>Zea</i>	7	白马牙、金皇后、老白玉米、老黄玉米、紫玉米、三糙黄、三糙白 Baimaya, Jinhuanghou, Laobaiyumi, Laohuangyumi, Ziyumi, Sancaohuang, Sancaobai
		狗尾草属 <i>Setaria</i>	19	来吾县、三遍丑、漏米青、屁马青、青谷、红苗青谷、马鸡嘴、红苗老来白、老来白、小黄糙、落花黄、山西一尺黄、白苗毛谷、白苗红谷、老谷子、白谷、红谷、毛谷、黄谷 Laiwuxian, Sanbianchou, Loumiqing, Pimaqing, Qinggu, Hongmiaqinggu, Majizui, Hongmiaolaolabai, Laolabai, Xiaohuangcao, Luohuahuang, Shanxiyichihuang, Baimiao-maogu, Baimiaohonggu, Laoguzi, Baigu, Honggu, Maogu, Huanggu
		黍属 <i>Panicum</i>	1	小黍子 <i>P. miliaceum</i> L.
		高粱属 <i>Sorghum</i>	4	高秆红高粱、齐头高粱、扫帚高粱、白高粱 Gaoganhonggaoliang, Qitougaoiliang, Saozhougaoiliang, Baigaoliang
葫芦科 Cucurbitaceae	南瓜属 <i>Cucurbita</i>	南瓜 <i>C. moschata</i> (Duch. ex Lam.) Duch. ex Poiret	5	老来青、饼瓜、老来红、老来黄、长南瓜 Laolaiqing, Binggua, Laolaihong, Laolaihuang, Changnangua
		西葫芦 <i>C. pepo</i> L.	1	一窝蜂 <i>C. pepo</i> L.
		黄瓜属 <i>Cucumis</i>	1	菜瓜 <i>C. melo</i> L.

续表 1

科 Family	属 Genus	种 ¹⁾ Species ¹⁾	传统农家品种 ²⁾ Traditional farmer variety ²⁾	
			数量 Number	名称 Name
葫芦科 Cucurbitaceae	葫芦属 <i>Lagenaria</i>	葫芦 <i>L. siceraria</i> (Molina) Standl.	1	葫芦 Hulu
	丝瓜属 <i>Luffa</i>	丝瓜 <i>L. aegyptiaca</i> Miller	2	大丝瓜、小丝瓜 Dasigua, Xiaosigua
伞形科 Umbellifera	芹属 <i>Apium</i>	旱芹 <i>A. graveolens</i> L.	1	芹菜 Qincai
	芫荽属 <i>Coriandrum</i>	芫荽 <i>C. sativum</i> L.	1	芫荽 Yansui
	胡萝卜属 <i>Daucus</i>	胡萝卜 <i>D. carota</i> L. var. <i>sativa</i> Hoffm.	3	红萝卜、黄萝卜、鞭秆黄萝卜 Hongluobo, Huangluobo, Bianganhuangluobo
	柴胡属 <i>Bupleurum</i>	北柴胡 <i>B. chinense</i> DC.	1	柴胡 Chaihu
	茄科 Solanaceae	茄属 <i>Solanum</i>	2	紫皮土豆、白土豆 Zipitudou, Baitudou
茄科 Solanaceae		茄子 <i>S. melongena</i> L.	2	圆茄、长茄 Yuanqie, Changqie
	番茄属 <i>Lycopersicon</i>	番茄 <i>L. esculentum</i> Mill.	2	老洋柿子、小洋柿子 Laoyangshizi, Xiaoyangshizi
	辣椒属 <i>Capsicum</i>	辣椒(原变种) <i>C. annuum</i> var. <i>Annuum</i> L.	1	小辣椒 Xiaolajiao
		菜椒 <i>C. annuum</i> var. <i>Grossum</i> (L.) Sendt.	1	菜辣椒 Cailajiao
		朝天椒 <i>C. annuum</i> var. <i>conoides</i> (Mill.) Irish	1	朝天椒 Chaotianjiao
	烟草属 <i>Nicotiana</i>	烟草 <i>N. tabacum</i> L.	1	小烟叶 Xiaoyanye
	蔷薇科 Rosacea	杏属 <i>Armeniaca</i>	1	甜杏 Tianxing
		山杏 <i>A. sibirica</i> (L.) Lam.	1	山杏 Shanxing
	李属 <i>Prunus</i>	李 <i>P. salicina</i> Lindl.	1	李子 Lizi
	桃属 <i>Amygdalus</i>	桃 <i>A. persica</i> L.	2	毛桃、桃 Maotao, Tao
蔷薇科 Rosacea	梨属 <i>Pyrus</i>	白梨 <i>P. bretschneideri</i> Rehd.	1	猴头梨(雪花梨) Houtouli (Xuehuali)
		秋子梨 <i>P. ussuriensis</i> Maxim.	1	小甜梨 Xiaotianli
	苹果属 <i>Malus</i>	苹果 <i>M. pumila</i> Mill.	2	国光、元帅 Guoguang, Yuanshuai
	唇形科 Labiatae	紫苏属 <i>Perilla</i>	2	荏子、紫苏 Renzi, Zisu
		荆芥属 <i>Nepeta</i>	1	荆芥 Jingjie
		黄芩属 <i>Scutellaria</i>	1	黄芩 Huangqin
		鼠尾草属 <i>Salvia</i>	1	丹参 Danshen
	菊科 Asteraceae	莴苣属 <i>Lactuca</i>	1	莴笋 Wosun
		向日葵属 <i>Helianthus</i>	1	向日葵 Xiangrikui
	十字花科 Cruciferae	萝卜属 <i>Raphanus</i>	3	老白萝卜、紫头白萝卜、绿头白萝卜 Laobailuobo, Zitoubailuobo, Lvtoubailuobo

续表 1

科 Family	属 Genus	种 ¹⁾ Species ¹⁾	传统农家品种 ²⁾ Traditional farmer variety ²⁾	
			数量 Number	名称 Name
十字花科 Cruciferae	芸薹属 <i>Brassica</i>	白菜 <i>B. rapa</i> var. <i>glabra</i>	1	大白菜 Dabaicai
		芥菜 <i>B. juncea</i> (L.) Czern. et Coss.	1	芥菜 Jiecai
		茺青 <i>B. rapa</i> L.	3	长菜根、红皮菜根、白皮菜根 Changcaigen, Hongpicaigen, Baipicaigen
		油菜 <i>B. napus</i> L.	1	小菜 Xiaocai
百合科 Liliaceae	葱属 <i>Allium</i>	普通大葱 <i>A. fistulosum</i> L. var. <i>giganteum</i> Makino	1	大葱 Dacong
		洋葱 <i>A. cepa</i> L.	1	红葱 Hongcong
		大蒜 <i>A. sativum</i> L.	1	大蒜 Dasuan
		薤白 <i>A. macrostemon</i> Bunge.	1	野小蒜 Yexiaosuan
		韭菜 <i>A. tuberosum</i> Rottl. ex Spreng.	1	韭菜 Jiucan
		冀韭 <i>A. chiwui</i> Wang et Tang	1	红根山韭菜 Honggenshanjiucan
		野韭 <i>A. ramosum</i> L.	1	白根山韭菜 Baigenshanjiucan
		知母属 <i>Anemarrhena</i>	1	知母 Zhimu
		苘麻属 <i>Abutilon</i>	1	苘麻 Qingma
		秋葵属 <i>Abelmoschus</i>	1	山榆皮(黄蜀葵) Shanyupi (Huangshukui)
苋科 Amaranthaceae	菠菜属 <i>Spinacia</i>	菠菜 <i>S. oleracea</i> L.	1	青菜 Qingcai
		甜菜属 <i>Beta</i>	1	苳苳菜 Jundacai
柿科 Ebenaceae	柿属 <i>Diospyros</i>	君迁子 <i>D. lotus</i> L.	5	公软枣树、多核软枣(十大兄弟)、白节枣、牛奶枣、大白粒 Gongruanzaoshu, Duoheruanzao (Shidaxiongdi), Baijiezao, Niunaizao, Dabaili
		柿子 <i>D. kaki</i> Thunb.	9	磨盘柿、符山绵柿、满天红、大方柿子、牛角柿、黑柿子、 大绵柿子、小绵柿子、小方柿子 Mopanshi, Fushanmianshi, Mantianhong, Dafangshizi, Niu- jiaoshi, Heishizi, Damianshizi, Xiaomianshizi, Xiaofangshizi
芸香科 Rutaceae	花椒属 <i>Zanthoxylum</i>	花椒 <i>Z. bungeanum</i> Maxim.	5	大红袍、二红袍(大花椒)、小花椒(小红椒)、白沙椒、枸椒(臭椒) Dahongpao, Erhongpao (Dahuajiao), Xiaohuajiao (Xiaohongjiao), Baishajiao, Goujiao (Choujiao)
胡桃科 Juglandaceae	胡桃属 <i>Juglans</i>	胡桃 <i>J. regia</i> L.	2	绵核桃、夹核桃 Mianhetao, Jiahetao
旋花科 Convolvulaceae	虎掌藤属 <i>Ipomoea</i>	番薯 <i>I. batatas</i> (L.) Lam.	1	红薯 Hongshu
大戟科 Euphorbiaceae	蓖麻属 <i>Ricinus</i>	蓖麻 <i>R. communis</i> L.	1	大麻子 Damazi
胡麻科 Pedaliaceae	胡麻属 <i>Sesamum</i>	芝麻 <i>S. indicum</i> L.	2	白芝麻、黑芝麻 Baizhima, Heizhima
桑科 Moraceae	大麻属 <i>Cannabis</i>	大麻 <i>C. sativa</i> L.	1	小麻子(火麻仁) Xiaomazi (huomaren)
漆树科 Anacardiaceae	黄连木属 <i>Pistacia</i>	黄连木 <i>P. chinensis</i> Bunge	1	木楝 Muliao
石榴科 Punicaceae	石榴属 <i>Punica</i>	石榴 <i>P. granatum</i> L.	1	石榴 Shiliu

续表 1

科 Family	属 Genus	种 ¹⁾ Species ¹⁾	传统农家品种 ²⁾ Traditional farmer variety ²⁾	
			数量 Number	名称 Name
葡萄科 Vitaceae	葡萄属 <i>Vitis</i>	葡萄 <i>V. vinifera</i> L.	1	葡萄 Putao
木犀科 Oleaceae	连翘属 <i>Forsythia</i>	连翘 <i>F. suspensa</i> (Thunb.) Vahl	1	连翘 Lianqiao
鸢尾科 Iridaceae	鸢尾属 <i>Iris</i>	野鸢尾 <i>I. dichotoma</i> Pall.	1	鬼扇子(白射干) Guishanzi (Baishegan)
鼠李科 Rhamnaceae	枣属 <i>Ziziphus</i>	酸枣 <i>Z. jujuba</i> Mill. var. <i>spinosa</i> (Bunge) Hu ex H. F. Chou	1	酸枣 Suanzao
榆科 Ulmaceae	榆属 <i>Ulmus</i>	榆树 <i>U. pumila</i> L.	1	榆皮 Yupi
26 科	57 属	77 种	171	

1) 种包括亚种和变种。2) 传统农家品种是指当地农户以自留种的方式连续种植 20 年以上、实现了农家自留种代际传承的作物品种。1) Species include subspecies and variation. 2) The traditional farmer varieties are those that have been continuously planted for more than 20 years through self-reserve seeds.

椒(*Zanthoxylum bungeanum* Maxim.)、黑枣(*Diospyros lotus* Linn.)、柿子(*Diospyros kaki* Thunb.)等干果, 以及苹果(*Malus pumila* Mill.)、梨(*Pyrus pyrifolia* Nakai.)、桃(*Amygdalus persica* L.)等水果], 占比 18.18%。3) 对人类疾病预防与健康具有独特价值的药用植物以及纤维烟草等 12 种 { 包括柴胡(*Bupleurum chinense* DC.)、连翘[*Forsythia suspensa* (Thunb.) Vahl]、丹参(*Salvia miltiorrhiza* Bge.)等}, 占比 15.58%。

涉县旱作梯田系统丰富的物种资源, 是千百年来当地人们维持生计的物质基础, 明嘉靖三十七年《涉县志》记载的主要谷物有粟谷、黍、小麦、绿豆、黑豆、小豆、扁豆, 主要蔬菜有韭、葱、芥、萝卜、苕荳、蔓菁、芹菜等, 主要干果有柿子、软枣(即黑枣)等。从调查结果看, 历经 700 多年, 这些物种至今仍是当地人们的基本生计物质基础。它们不仅为人们提供了生计安全保障, 更促进了生物多样性的保护和文化多样性的传承, 使得“十年九旱”的山区, 即使在严重灾害之年, 人口不减反增, 维系了梯田社会的可持续发展。而且在资源匮乏区, 丰富的物种多样性, 还在保持土壤肥力、调节区域小气候等方面发挥了重要作用。

2.2 旱作梯田系统的农业遗传多样性

根据调查, 涉县旱作梯田的传统农家品种遗传资源十分丰富, 在人类栽种和管理的 77 种农业物种中传承保护了 171 个传统农家品种, 其中粮食类 15 种 62 个、蔬菜类 31 种 57 个、干鲜果品 14 种 33 个、药用植物 9 种 9 个、油料 5 种 7 个、纤维烟草 3 种

3 个(图 1)。

拥有传统农家品种数量前 10 位的物种分别是粟 19 个、大豆[*Glycine max* (L.) Merr.]11 个、菜豆(*Phaseolus vulgaris* L.)9 个、柿子 9 个、赤豆[小豆, *Vigna angularis* (Willd.) Ohwi et Ohashi]7 个、玉蜀黍 7 个、扁豆[*Lablab purpureus* (L.) Sweet]5 个、南瓜[*Cucurbita moschata* (Duch. ex Lam.) Duch. ex Poiret]5 个、花椒(*Zanthoxylum bungeanum* Maxim.)5 个、君迁子(*Diospyros lotus* L.)5 个, 这 10 个物种拥有传统

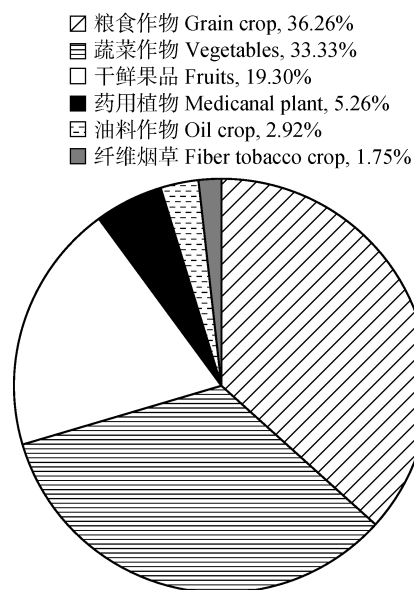


图 1 涉县旱作梯田系统王金庄村不同类型作物传统农家品种资源的分布

Fig. 1 Distribution of crops types of traditional farmer varieties in Wangjinzhuang Village of Shexian Dryland Terrace System

农家品种 82 个, 占有传统农家品种的 45.56%, 而这正是人们生计安全所必需的主要物质, 如主要粮食类的谷子、大豆、赤豆(小豆)、玉米, 蔬菜类的菜豆、扁豆(眉豆)、南瓜, 人们抗灾食品柿子、黑枣, 以及主要经济作物花椒等。

随着现代高产品种的大面积推广, 传统农家品种之所以能在涉县旱作梯田系统传承保护下来, 一是这些传统农家品种较现代高产品种更能适合当地的地理气候条件, 无论雨水丰沛还是干旱少雨, 都能有较稳定的收成; 二是传统农家品种至今仍是当地人维持生计的主要选择, 如农民种植现代高产玉米杂交种主要为市场销售或做饲料, 而选择种植传统玉米品种, 主要自家食用。据对抽样的 118 户调查, 2018 年 113 户玉米种植面积 8.407 hm², 其中种植 5

个传统玉米品种, 面积 3.096 hm², 而 98 户种植现代玉米杂交种 2 个, 面积 5.311 hm², 现代玉米杂交种的种植面积是传统玉米品种的 1.7 倍, 而种植农户则少 12.7%; 谷子种植农户 106 户, 种植传统谷子品种 16 个, 面积 3.449 hm², 其中只有 32 户种植现代谷子育成品种 4 个, 传统农家品种种植户数是现代谷子育成品种种植户的 3.3 倍, 谷子传统农家品种种植面积是现代育成品种面积的 5.76 倍; 有 107 户种植传统蔬菜品种 43 个, 面积 2.135 hm², 其中有 76 户种植现代蔬菜品种, 面积 0.972 hm², 传统蔬菜品种种植农户、面积分别是现代品种的 1.4 倍、2.19 倍(表 2)。

从调查看, 玉米、谷子、蔬菜三大类作物, 传统作物品种主要是食用, 而作为商品的主要是现代品种, 如玉米的传统农家品种主要是自身食用, 现代

表 2 涉县王金庄 118 户旱作梯田种植农户种植品种

Table 2 Species/varieties planted in dryland terrace system in Wangjinzhuan Village of Shexian County by 118 farmer households

作物 Crop	种植农户 Number of farmer households	名称 Name	数量 Number	面积 Area (hm ²)
现代种/品种 Modern Species / variety	玉米 <i>Zea mays</i> L.	98 郑单 958、浚单 20 Zhengdan 958, Xundan 20	2	5.311
	谷子 <i>Setaria italica</i> (L.) Beauv.	32 冀谷 19、冀谷 32、衡谷 12、衡谷 23 Jigu 19, Jigu 32, Henggu 12, Henggu 23	4	1.119
	蔬菜 Vegetables	76 翠玉西葫芦、津春 4 号黄瓜、毛粉 802 西红柿、黑宝大圆茄、早心白菜、菜花、苦瓜、茴香苗、甘蓝、苤蓝等 <i>C. pepo</i> Cuiyuxihulu, <i>C. sativus</i> Jinchun4hao, <i>L. esculentum</i> Maofen 802, <i>S. melongena</i> Heibaodayuanqie, <i>B. pekinensis</i> Zaoxinbaicai, <i>B. oleracea</i> var. <i>botrytis</i> , <i>Momordica charantia</i> L., <i>F. vulgare</i> Huixiangmiao, <i>B. oleracea</i> var. <i>caulorapa</i> , etc.	10	0.972
	其他 Others	56 菊花、射干、小香薯(红薯)、油葵、富士 <i>D. morifolium</i> , <i>B. chinensis</i> , <i>I. batatas</i> Xiaoxiangshu (Hongshu), <i>H. annuus</i> , <i>M. domestica</i> Fuji	5	0.082
	合计 Total	—	21	7.484
传统种/品种 Traditional species/ variety	玉米 <i>Zea mays</i> L.	113 金皇后、白马牙、紫玉米、老白玉米、老黄玉米 Jinhuanghou, Baimaya, Ziyumi, Laobaiyumi, Laohuangyumi	5	3.096
	谷子 <i>Setaria italica</i> (L.) Beauv.	106 来吾县、老来白、马鸡嘴、三遍丑、红谷、青谷、黄谷、毛谷、落花黄、露米青等 Laiwuxian, Laolaibai, Majizui, Sanbianchou, Honggu, Qinggu, Huanggu, Maogu, Luohuahuang, Lumiqing, ect.	16	6.449
	蔬菜 Vegetables	107 老来青、饼瓜、红没丝、黑没丝、紫荆眉豆、红萝卜、紫皮土豆、老洋柿子、紫头白萝卜、苤蓝菜、芥菜、长菜根、小菜等 <i>C. moschata</i> Laolaiqing, Binggua; <i>P. vulgaris</i> Hongmeisi, Heimeisi; <i>L. purpureus</i> Zijingmeidou; <i>D. carota</i> var. <i>sativa</i> Hongluobo; <i>S. tuberosum</i> Zipitudou; <i>L. esculentum</i> Laoyangshizi; <i>R. sativus</i> Zitoubailuobo; <i>B. vulgaris</i> Jundacai; <i>B. juncea</i> Jiecai; <i>B. rapa</i> Changcaigen; <i>B. napus</i> Xiaocai; ect.	43	2.135
	其他 Others	89 黍子、高粱、绿豆、赤豆(小豆)、赤小豆、花生、小麻子、荏子 <i>P. miliaceum</i> , <i>S. bicolor</i> , <i>V. radiata</i> , <i>V. angularis</i> Xiaodou, <i>V. umbellata</i> Chixiaodou, <i>A. hypogaea</i> , <i>C. sativa</i> Xiaomazi, <i>P. frutescens</i> Renzi	9	0.736
	合计 Total	—	73	12.416

杂交种主要作为商品售卖给养殖企业用于饲料(近年来传统玉米品种有的通过石碾加工,开始作为商品销售给到当地游客)。农民基于复杂多样的地理气候特点及自身生计需求,传承保护了经过长期的自然演变和人工选择而形成的丰富多彩的作物种质资源和纷繁复杂的品种类型,构成了涉县旱作梯田系统的遗传多样性。使之在满足人们对多样化食物需求的同时,更能适应多变的气候和极端的环境变化^[29]。

2.3 农业生物多样性保护

旱作梯田独特、多变的地理和气候条件,形成了多样的农业生物多样性。如土层较薄的坡梁梯田适宜抗逆性较强的品种,但产量相对低;而沟渠土层较深厚的地方,适宜耐肥性好、产量较高的品种;春季降雨晚,需要生育期较短的品种,而雨水丰沛的年份需要产量高、生育期长的品种。另一方面人们多样化的需求也需要创造多样的作物品种,如不同口味的品种需求、对不同食用方法的需求等。基于此,有着700多年的传承历史的旱作梯田系统,在人与自然和谐共处、相互适应过程中,形成了一系列旱作梯田系统农业生物多样性保护与利用的经验与技术,值得现代农业借鉴。

2.3.1 优中选优的农家留种技术

通过每年的优中选优,把优良的传统农家品种传承和保护下来,像传统玉米品种,一般每年种植,成熟时选好穗,作为种子留下来,在下一年种植时再把留下来的玉米穗的两端去掉,只选用穗子中间部分的籽粒作为种子播种。

2.3.2 特异种质农家就地保护留种技术

对一些用量较少、具有特异性状的作物,如各类小豆、青米(‘漏米青’‘屁马青’)、黍子、高粱等,一般采取种子在家保存一年,在地种植一年,一年生产供两年使用,实现特异种质就地保护。

2.3.3 混合种植混合留种技术

对一些长势有互补作用的品种,采取混合种植单穗选择留种;对成熟期基本一致的小品种,采取混合种植,混合留种的办法,如‘紫花绿眉豆’与‘白花绿眉豆’‘黑没丝’与‘紫豆角’‘赤小豆’与‘黄小南豆’‘白小豆’与‘狸猫小豆’等,种植时混种,留种也混留,不分别留种。这与云南农业大学朱友勇教授课题组,通过多年的研究和试验,发现了利用不同水稻品种控制稻瘟病的机理,而且把当地不同水稻品种间作栽培,成功控制稻瘟病,产生巨大的经济和环境效益的研究结果,有异曲同工之效。

2.3.4 轮作倒茬、间作套种技术

利用作物之间的互惠和资源互补,采用轮作倒茬、间作套种,既可提高土地利用率,又提高作物总产量,还可降低病虫害的发生。如谷子与玉米轮作倒茬、红苗谷子与白苗谷子轮作倒茬,豆类与玉米间作,豆类与花椒间作等。轮作倒茬还是当地为了保存一些容易串种的作物品种,而采取的一项传统农家品种就地保护的留种技术,通过轮作倒茬,间作套种,既确保优良品种的种性,又增加了农田生态系统的稳定性。

2.3.5 构建社区种子库保存与农民自留种相结合的传统农家品种就地保护模式

在组织旱作梯田保护与利用协会开展王金庄传统作物品种普查、收集、整理基础上,建立了乡村社区种子库,村民确需从种子库领取种子进行田间种植的,需在收获后加倍返还,并制定实行定期更换和田间活态保护制度,一般作物每两年更新一次,特殊品种一年更新一次,从而构建起社区种子库保存与农民自留种相结合的传统农家品种就地活态保护模式。

2.4 旱作梯田系统农业生物多样性保护与利用面临的问题

近年来,随着城镇化和现代农业的快速推进,乡村传统农业生产方式受到挑战,农业生物多样性保护面临着越来越多的问题。

2.4.1 主体缺失

传统的旱作梯田系统农业生物多样性保护与利用是基于当地人面对恶劣的生存条件,为解决基本生计需要所采取的应对策略,保护和利用农业生物多样性是人们的基本生存之计,但是随着城镇化和现代农业的快速推进,农民生计方式多样化造成梯田农业的弱化,梯田已不再是人们维持基本生计的唯一依存,人们的生计有了更多的选择,梯田耕种的主体面临缺失,梯田出现荒废,使农业生物多样性陷入无人保护、无人利用的困境。

2.4.2 技术失传

随着从业人员老龄化,传统的留种技术,没有传承到年轻一代,传统农家品种的保护与利用技术面临失传,导致一些传统农家品种混杂退化,亟待提纯复壮恢复种性,如‘金皇后’‘白马牙’‘绿豆’‘赤小豆’等。

2.4.3 优异的种质资源濒临灭绝

随着现代农业生产条件的改善,单一追求产量,造成一些抗逆性强、产量低、适应性强的特异种质

已经或面临灭绝,如生育期极短、具有较好抗灾特性的传统玉米品种‘三糙黄’‘三糙白’生产上几近灭绝,谷子生育期极短的品种‘60 天还仓’等在王金庄已经收集不到。

2.4.4 现有的传统农家品种名称混乱

即使在一个村庄,传统农家品种也存在着名称混乱的现象。有的同种异名、一种多名,如王金庄的菜豆品种‘花皮豆角’,就有‘紫红豆角’‘花长绿豆角’‘长紫豆角’‘长红豆角’‘长绿豆角’‘绿花豆角’‘青扁豆角’等多个名称;有的异种同名,如‘青扁豆角’既指‘白花绿眉豆角’,也指‘花皮豆角’等。名称混乱不统一,不利于传承保护和利用,也不利于以后的特色农产品开发。

2.4.5 对传统农家品种的重要性和就地保护认识不足

由于传统农家品种生产比较效益低,而农业生产上追求产量高的品种,对传统农家品种的重要性和就地保护认识不足,造成农业生产的品种多样性丧失,而仅依靠异地种质资源库长期保存,难于实现传统农家品种的就地活态保护,这将不能满足人们多样化的食物需求,也不能有效应对不断变化且愈发极端的气候条件,更不能应对现在及未来所面临的粮食及农业挑战^[30-31]。

3 结论与讨论

具有全球重要农业文化遗产潜质的涉县旱作梯田系统,历经千百年的传承、保护和利用,至今仍拥有丰富的农业物种和遗传多样性以及由此形成的一系列保护与利用经验与技术,使人们在满足多样化食物需求的同时,更能适应多变的气候和极端的环境变化。但随着城镇化和现代农业的快速推进,乡村传统农业生产方式正在受到挑战,农业物种和遗传多样性保护与利用面临着主体缺失、技术失传、长期单一化种植造成农作物品种的多样性丧失、单一追求产量造成适应性强的特异种质资源丧失、农民生计方式多样化造成梯田农业弱化、传统农家品种生产比较效益低、特异性优良品质开发不够以及对其重要性认识不足等问题。如何有效保护和利用其农业物种及其遗传多样性,笔者建议:

1)建立动态保护与适应性管理机制。依托农业文化遗产活态保护,积极争取“政府、科技、企业、农民、社会”等多方参与尤其是社区参与,形成农业生物多样性长期自我维持的传承保护机制。

2)加快发展特色产业,振兴乡村经济,着力解决保护和利用主体缺失问题。依托当地丰富的农业

物种和遗传多样性,培育龙头企业,开发特色农产品,挖掘传统农家品种的经济价值和商品价值,提高梯田种植的经济效益,吸引更多青年农民通过梯田传统农家品种的保护和利用,实现增收致富。

3)积极开展农民教育培训,激发农民内生动力。让农民在认识传统作物及其传统品种保护意义的同时,提高他们对农业生物多样性保护的内在动力,让年轻一代自觉地掌握传统农耕技术,着力解决传承保护与利用的技术失传问题。

4)组织开展资源普查与科学研究,构建社区种子库保存与农民自留种相结合的传统农家品种就地活态保护模式。一是广泛组织开展资源普查,摸清家底,在对传统作物及其传统农家品种进行普查、收集、整理基础上,建立乡村社区种子库,将所有传统农家品种尤其是濒危特异种质资源纳入乡村种子库管理,并建立定期更换和田间活态保护机制;二是开展传统作物及其传统品种的科学考察,着力解决传统农家品种存在的名称混乱、种性退化等问题,为特异品种开发提供科技支撑。

农业种质资源是保障国家粮食安全与重要农产品供给的战略性资源,是农业科技原始创新与现代种业发展的基础物质。开展农业种质资源全面普查、系统调查与抢救性收集,加快查清农业种质资源的家底,进而建立健全保护与利用体系,发展一批以地方特色品种开发为主的特色产业,推动资源优势转化为产业优势,既是国家战略,也是当前农业文化遗产保护的迫切需要。

“多个世纪以来,原住民已发展出了适应极端环境的农业技术,因为许多原住民居住在极端的环境中,他们也选择了那些能够适应这种严酷环境的作物”^[32]。因此在种植一系列本土作物的同时也要种植多样化的其他品种,使其能更好地适应当地环境,有效应对不断变化且愈发极端的气候条件。更要学习运用那些世代相传的保护自然资源、以可持续方式种植粮食以及与自然和谐相处的经验和技术,这对于应对我们今天及未来所面临的粮食及农业挑战非常重要。

本文重点对涉县旱作梯田系统的农业物种和遗传多样性及其保护和利用现状进行了调查研究和评价,而对农业物种和种质资源的监测和评价、农业生物多样性的社区自我维持和持续发展机制、小农生产方式下的农业生物多样性的保护与利用的政策激励机制及就地活态保护的多方参与机制等尚需进一步研究。

致谢 本文得到中国科学院地理科学与资源研究所闵庆文研究员、宋一青研究员的悉心指导, 研究工作得到乐施会(香港)北京办事处、涉县旱作梯田保护与利用协会的大力支持, 部分会员参与入户及田间调查, 在此一并致谢!

参考文献 References

- [1] 戴陆园, 游承俐, Paul Q. 土著知识与农业生物多样性[M]. 北京: 科学出版社, 2005
DAI L Y, YOU C L, PAUL Q. Indigenous Knowledge and Agro-biodiversity[M]. Beijing: Science Press, 2005
- [2] 张丹. 农业文化遗产地农业生物多样性研究[M]. 北京: 中国环境科学出版社, 2011: 1-3
ZHANG D. Study on Agricultural Biodiversity of Agricultural Cultural Heritage Sites[M]. Beijing: China Environmental Science Press, 2011: 1-3
- [3] 李波. 中国的农业生物多样性保护与持续利用[J]. 农业环境与发展, 1999, 16(4): 9-15
LI B. Conservation and sustainable utilization of biodiversity in Chinese agricultural regions[J]. Agro-Environment and Development, 1999, 16(4): 9-15
- [4] 冯耀宗. 生物多样性与生态农业[J]. 中国生态农业学报, 2002, 10(3): 5-7
FENG Y Z. Biodiversity and eco-agriculture[J]. Chinese Journal of Eco-Agriculture, 2002, 10(3): 5-7
- [5] 尚占环, 姚爱兴. 生物多样性研究中几个热点问题的研究现状[J]. 自然杂志, 2003, (2): 105-110
SHANG Z H, YAO A X. Review on several hot problems of biodiversity research[J]. Nature Magazine, 2003, (2): 105-110
- [6] 陈欣, 唐建军. 农业系统中生物多样性利用的研究现状与未来思考[J]. 中国生态农业学报, 2013, 21(1): 54-60
CHEN X, TANG J J. Utilization of biodiversity in agriculture: Today and tomorrow[J]. Chinese Journal of Eco-Agriculture, 2013, 21(1): 54-60
- [7] TILMAN D, CASSMAN K G, MATSON P A, et al. Agricultural sustainability and intensive production practices[J]. Nature, 2002, 418: 671-677
- [8] TILMAN D, BALZER C, HILL J, et al. Global food demand and sustainable intensification of agriculture[J]. Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America, 2011, 108: 20260-20264
- [9] BROWN M E, FUNK C C. Food security under climate change[J]. Science, 2008, 319(5863): 580-581
- [10] GODFRAY H C J, BEDLINGTON J R, CRUTE I R, et al. Food security: the challenge of feeding 9 billion people[J]. Science, 2010, 327(5967): 812-818
- [11] MACDONALD G. Climate change and water in southwestern North America special feature: Water, climate change, and sustainability in the southwest[J]. Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America, 2010, 107(50): 21256-21262
- [12] 张丹, 闵庆文, 何露, 等. 全球重要农业文化遗产地的农业生物多样性特征及其保护与利用[J]. 中国生态农业学报, 2016, 24(4): 451-459
ZHANG D, MIN Q W, HE L, et al. Agrobiodiversity features, conservation and utilization of China's Globally Important Agricultural Heritage Systems[J]. Chinese Journal of ecological agriculture, 2016, 24(4): 451-459
- [13] 闵庆文. 全球重要农业文化遗产——一种新的世界遗产类型[J]. 资源科学, 2006, 28(4): 206-208
MIN Q W. GIAHS: A new kind of world heritage[J]. Resources Science, 2006, 28(4): 206-208
- [14] 闵庆文. 为什么保护农业文化遗产[M]. 北京: 中国农业科学技术出版社, 2019: 40
MIN Q W. Why to Protect Agricultural Cultural Heritage[M]. Beijing: China Agricultural Science and Technology Press, 2019: 40
- [15] 闵庆文. 全球重要农业文化遗产评选标准解读及其启示[J]. 资源科学, 2010, 32(6): 1022-1025
MIN Q W. Explanations and enlightenments of the GIAHS's criteria[J]. Resources Science, 2010, 32(6): 1022-1025
- [16] 苑利, 顾军. 农业文化遗产递选标准初探[J]. 中国农业大学学报: 社会科学版, 2012, 29(3): 16-19
YUAN L, GU J. Study on the selection criteria of agro-cultural heritage[J]. China Agricultural University Journal of Social Sciences Edition, 2012, 29(3): 16-19
- [17] 李明, 王思明. 农业文化遗产: 保护什么与怎样保护[J]. 中国农史, 2012, (2): 119-129
LI M, WANG S M. Agro-cultural heritage: What is protected and how to protect[J]. Agricultural History of China, 2012, (2): 119-129
- [18] 袁正, 闵庆文. 哈尼梯田农田生物多样性及其农户生计支持中的作用[C]. 第16届中国科协年会——民族文化保护与生态文明建设学术研讨会论文集, 2014
YUAN Z, MIN Q W. The biodiversity in the farmland and its effects on the small holders' livelihoods[C]. The 16th Annual Meeting of China Association for Science and Technology — The Symposium on the Protection of National Culture and the Construction of Ecological Civilization, 2014
- [19] 徐福荣, 汤翠凤, 余腾琼, 等. 中国云南元阳哈尼梯田种植的稻作品种多样性[J]. 生态学报, 2010, 30(12): 3346-3357
XU F R, TANG C F, YU T Q, et al. Diversity of paddy rice varieties from Yuanyang Hani's terraced fields in Yunnan, China[J]. Acta Ecologica Sinica, 2010, 30(12): 3346-3357
- [20] 高东, 王云月, 何红霞, 等. 元阳白脚老粳水稻地方品种内遗传异质性及意义[J]. 分子植物育种, 2009, 7(2): 283-191
GAO D, WANG Y Y, HE H X, et al. Intra-variety heterogeneity and implications of Baijiaolaojing rice landraces in Yuanyang County, Yunnan[J]. Molecular Plant Breeding, 2009, 7(2): 283-191
- [21] 潘思怡, 彭小娟, 赖格英, 等. 江西崇义客家梯田系统生物多样性特征与演化分析[J]. 江西科学, 2017, 35(2): 206-212
PAN S Y, PENG X J, LAI G Y, et al. Analysis on biodiversity characteristics and evolution of Chongyi Hakka Terrace in Jiangxi Province[J]. Jiangxi Science, 2017, 35(2): 206-212
- [22] 高东, 何红霞, 朱有勇. 元阳水稻地方品种多样性变化及换种规律研究[J]. 植物遗传学报, 2011, 12(2): 311-313
GAO D, HE H X, ZHU Y Y, et al. Changes of rice landrace

- diversity and rules of seed exchange in Yuanyang[J]. *Journal of Plant Genetic Resources*, 2011, 12(2): 311–313
- [23] 卢宝龙. 稻种遗传资源多样性的开发利用与保护[J]. *生物多样性*, 1998, 6(1): 63–72
LU B L. Diversity of rice genetic resources and its utilization and conservation[J]. *Chinese Biodiversity*, 1998, 6(1): 63–72
- [24] 贺献林. 河北涉县旱作梯田的起源、类型与特点[J]. *中国农业大学学报: 社会科学版*, 2017, 34(6): 84–94
HE X L. The origins, classifications and features of Dry Land Terrace Farming System of Shexian County, Hebei Province[J]. *China Agricultural University Journal of Social Sciences Edition*, 2017, 34(6): 84–94
- [25] 李禾尧, 贺献林. 河北涉县旱作梯田系统的特征、价值与保护实践[J]. *遗产与保护研究*, 2019, (1): 39–43
LI H Y, HE X L. Characteristics, value and protection practice of Dry Land Terrace Farming System of Shexian County, Hebei Province[J]. *Heritage and Conservation Research*, 2019, (1): 39–43
- [26] 郭辉军, Christine P, 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
GUO H J, CHRISTINE P, FU Y N, et al. Agrobiodiversity assessment and in-situ conservation[J]. *Acta Botanica Yunnanica*, 2000, (S1): 27–41
- [27] 赵建成, 王振杰, 李琳. 河北高等植物名录[M]. 北京: 科学出版社, 2005
ZHAO J C, WANG Z J, LI L. Higher Plant Catalogue of Hebei Province[M]. Beijing: Science Press, 2005
- [28] 中国植物志[M/OL]. 北京: 中国科学院植物研究所. [2019-11-10]. <http://www.iplant.cn/info/Gleditsia?t=z>
- Flora of Reipublicae Popularis Sinicae[M/OL]. Beijing: Institute of Botany, Chinese Academy of Sciences. [2019-11-10]. <http://www.iplant.cn/info/Gleditsia?t=z>
- [29] JARVIS D I, PADOCH C, COOPER H D. 农业生态系统中生物多样性管理[M]. 白可喻, 戎郁萍, 张英俊, 等译. 北京: 中国农业科学技术出版社, 2011
JARVIS D I, PADOCH C, COOPER H D. Managing Biodiversity in Agricultural Ecosystems[M]. BAE K Y, RONG Y P, ZHANG Y J, et al. trans. Beijing: China Agricultural Science and Technology Press, 2011
- [30] 陈欣, 唐建军, 王兆塞. 农业生态系统中生物多样性的功能——兼论其保护途径与今后研究方向[J]. *农村生态环境*, 2002, 18(1): 38–41
CHEN X, TANG J J, WANG Z S. Functions of biodiversity in agroecosystem — Approaches to its conservation and orientation of future research[J]. *Rural Eco-environment*, 2002, 18(1): 38–41
- [31] 闵庆文, 孙业红. 农业文化遗产的概念、特点与保护要求[J]. *资源科学*, 2009, 31(6): 914–918
MIN Q W, SUN Y H. The concept, characteristics and conservation requirements of agro-cultural heritage[J]. *Resources Science*, 2009, 31(6): 914–918
- [32] 联合国粮农组织. 只占全球人口的 5% 的他们, 却照管着地球 80% 的生物多样性? [EB/OL]. [2019-08-09][2019-11-10]. <https://mp.weixin.qq.com/s/Thnzox-Ogl38YmXE4A6bHA>
FAO. Indigenous peoples making up 5% of the global population are the guardians of 80% of global biodiversity[EB/OL]. [2019-08-09][2019-11-10]. <https://mp.weixin.qq.com/s/Thnzox-Ogl38YmXE4A6bHA>