





# 第一章

---

## 多样性状况



## 1.1 引言

《第一份世界状况报告》(以下简称第一份报告)的第一章阐述了植物种内和种间遗传多样性的来源、分布和特点,国家之间在从别国获得资源上的相互依赖性以及遗传多样性的重要性,尤其是对小规模农户的重要性。本章对第一份报告所提供的信息进行了更新和补充并引进了若干新内容,并力图在粮食生产和消费模式不断变化的背景下阐述粮食和农业植物遗传资源(PGRFA),从而概述在全球范围内农田多样性状况、非原生境收集品、自然保护区和非自然保护区方面所了解到的变化情况。本章为遗传脆弱性状况、国家和地区之间在粮食和农业植物遗传资源保护和利用上相互依赖的状况提供了最新的评估。此外,在遗传多样性的指标和评估技术方面也提供了新信息。在本章的最后,概述了自1996年以来所发生的主要变化并列出了存在的差距和未来的需求。

自第一份报告发表以来,某些趋势日趋明显,同时也出现一些新的发展趋势。全球化的影响不断增大,粮食和能源价格持续上升,有机食品变得越来越受欢迎,而且从经济上也越来越有吸引力,转基因作物尽管尚有反对声,但业已广为传播。无论是发达国家还是发展中国家,在农业研究上的投资一直具有高的经济回报,尤其是作物新品种的培育和利用。粮食安全依旧是全球的关注点,而且在可预见的未来也依旧如此,这是由于世界人口持续增长、资源日趋匮乏以及不断上升的压力使得许多生产用地转为它用所致。现已普遍地认识到气候变化是不可避免的。预计所有这些因素都会影响到农田的多样性状况。

为了减少某些地区的产量损失,并在其它地区充分利用新的机遇(见第4章第9.5部分),新品种的培育以及适应新的环境和社会经济条件的种植体系至关重要<sup>1,2,3</sup>。由于环境退化、水和能

源的日趋匮乏以及在研究和基础设施方面缺乏有目标的投资,世界许多地区的作物产量上升趋势已经趋于平缓甚至下降(见第8章)<sup>4</sup>。面对这些挑战,势必增加遗传多样性的利用,从而导致对世界基因库新材料的需求日趋上升。

## 1.2 植物种内和种间的多样性

只有一些国别报告,其中拥有直接的量化数据,可对1996年以来作物内和作物间多样性状况变化进行比较。而且,那些开展了量化比较的国家,也只是主要侧重于品种释放数目或者作物种植面积,其实这两者仅是反映了农田遗传多样性变化情况非常间接的指标。然而,在过去的十年中农田保护计划明显扩展,这是因为人们越来越了解这些工作的科学基础,而且开发并采用了许多适宜的方法。侧重粮食和农业植物遗传资源农田保护部门与从事非原生境保护和利用部门之间的关系也越来越密切,尽管这两大部门在许多方面是互不相干的。非原生境收集品数量持续上升,并且所收集的遗传多样性受威胁的收集品数量也在增加,这个趋势是十分有利的,尽管繁殖更新严重滞后以及过度重复仍然是令人关注的领域。在国别报告中,没有涉及作物野生近缘种(CWR)状况变化的量化数据,但是,一些国家提到了为促进其保存而采用的特殊措施。最后,无论是发展中国家还是发达国家,公众对作物多样性重要性的认识明显提高,尤其那些以前被忽视的和未充分利用的物种,例如传统的蔬菜和水果。

### 1.2.1 田间管理多样性状况的变化

目前在绝大多数的发达国家中,粮食主要是通过工业化生产而提供的。现代育种方法所培育的作物品种主要是满足高投入生产体系以及严格

## 第一章

的市场标准的需求(尽管也开展少量的以低投入和有机农业为目标的育种工作)。消费者对规定质量、规格统一和价格便宜食品的巨大需求,导致了对具有成本效益生产方法的重视。结果在过去的十年间,跨国食品公司的影响进一步加大,目前工业化国家所消费的大多食品是在其国外生产的<sup>5</sup>。随着一些地区的收入水平的提高,食品生产和消费的这一模式也正扩散到许多发展中国家,特别是南美和部分亚洲国家<sup>6</sup>。

然而,尽管出现这一趋势,发展中世界所消费的绝大多数粮食的生产几乎不施用外国的化学品,即使施用也是少量的,而且产品是就地销售。这样的种植系统通常是严重依赖不同的作物和品种,在许多情况下很大程度上依赖当地品种的遗传多样性。这就构成了一种传统的并广泛采用的战略,以提高粮食安全并减少因变幻无常的市场、气候、虫害或病害而导致的风险。随着从生存农业到商业性农业持续不断的转变,许多仍然存在于这些传统生产系统中的遗传多样性一直处于危险状态。在当地生产系统保持遗传多样性也有助于保存当地的知识,反之亦然。世界上随着传统生活方式和民族语言的丢失,大量有关传统作物和品种的知识很可能正在逐渐流失,遗传资源本身的价值大多也随之丧失,这充分证明了必须更加重视粮食和农业植物遗传资源的农田保护。在此背景下,农业生物多样性保护的概念目前已被广为接受。现在已经有许多的保护区,其目标就是要保护栽培品种的多样性以及相关的农业耕作活动和知识体系。

在过去十年间,无论是在农民的田地、家庭菜园、果园还是在拥有丰富多样性的其它种植地区,支持和促进遗传资源的农田保护已经稳步地成为作物保存战略的重要组成部分,其保存方法和途径从科学上已形成文件记录,其结果也可监测到(见第2章)。尽管如此,从国别报告所提供的信息中,是无法对1996年以来田间多样性整个变化趋势做出明确的结论。很显然,一些地

区和国家的某些作物的田间多样性也已减少,所面临的威胁日趋严峻,但是,在另一方面,根据一些发表的文献,尽管在准确地衡量作物遗传多样性变化做出了很大努力,人们还是未能提供资源流失的必要证据。第1章第3部分将详细讨论这一问题。

参与式植物育种已越来越广泛地被用作田间多样性管理的一种途径,旨在培育优良品种和保存当地重要的适应性和其它性状。这为非原生境保护和利用之间建立了特别有效的结合。第4章第6.2部分将就参与式植物育种状况提供更多的信息。

### 1.2.2 非原生境收集品多样性状况的变化

如第3章所述,自1996年以来全世界非原生境保存的收集品总数已达740万份,增加了约20%(140万份)。但是,据估计其中独一无二的收集材料不到总数的30%(190 - 220万份)。在同一时间里,新的收集材料至少达24万份,很可能大大超过此数(第3章)。将现有一系列具有详细记录的非原生境收集品的多样性和第一份报告完成时的多样性相比较,就可以推断出其变化趋势。为此,对国际农业研究磋商组织(CGIAR)下属研究中心以及世界蔬菜中心(原亚洲蔬菜研究与发展中心,AVRDC)的12个基因库以及由国家农业研究系统(NARS)拥有的16个基因库的保存数据进行了分析(分别见表1.1和表1.2)。这些基因库保存的材料是全球所有非原生境资源最重要的部分。这并不是要对全球状况做出一个全面的或地区间平衡的结论:他们仅仅是基因库而已,但他们拥有大量高质量的数据,从而可以对趋势做出合理的评估。

总之,这些非原生境收集品在数量上是显著增加。在1995至2008年间,由国际农业研究磋商组织和亚洲蔬菜研究与发展中心保存的国际收集品合计增加了18%,国家级收集品增加了27%。

表 1. 1  
1995年和2008年亚洲蔬菜研究中心和国际农业研究磋商组织下属中心所保存收集品的比较

中心 <sup>a</sup>	1995年(数量)			2008年(数量)			变化(%)		
	属	种	份数	属	种	份数	属	种	份数
AVRDC	63	209	43 205	160	403	56 522	154	93	31
CIAT	161	906	58 667	129	872	64 446	-20	-4	10
CIMMYT	12	47	136 259	12	48	173 571	0	2	27
CIP	9	175	13 418	11	250	15 046	22	43	12
ICARDA	34	444	109 223	86	570	132 793	153	28	22
ICRAF	3	4	1 005	3	6	1 785	0	50	78
ICRISAT	16	164	113 143	16	180	118 882	0	10	5
IITA	72	155	36 947	72	158	27 596	0	2	-25
ILRI	358	1 359	13 470	388	6	18 763	0	28	39
INIBAP/Bioversity	2	21	1 050	2	1 746	1 207	0	10	15
IRRI	11	37	83 485	11	23	109 161	0	5	31
WARDA	1	5	17 440	1	39	21 527	0	20	23
总计	<b>494</b>	<b>2 813</b>	<b>627 312</b>	<b>612</b>	<b>3 446</b>	<b>741 319</b>	<b>24</b>	<b>23</b>	<b>18</b>

来源: 各个基因库: 全系统遗传资源信息网(SINGER)网站2008年; 世界粮食和农业植物遗传资源信息网和早期预警系统(WIEWS)1996年; 全系统遗传资源信息网1997年的光盘收录的国际热带农业研究所(IITA)和国际农林业研究中心(ICRAF)1995年数据。属名无法确认的未计入

<sup>a</sup> AVRDC: 亚洲蔬菜研究中心(现世界蔬菜中心); CIAT: 国际热带农业中心; CIMMYT: 国际玉米小麦改良中心; CIP: 国际马铃薯中心; ICARDA: 国际干旱农业研究中心; ICRAF: 国际农业林业研究中心(现更名为: 世界农林业中心); ICRISAT: 国际半干旱热带作物研究所; IITA: 国际热带农业研究所; ILRI: 国际家畜研究所; INIBAP: 国际香蕉和大蕉改良协作网; IRRI: 国际水稻研究所; WARDA: 西非水稻发展协会(现更名为: 非洲水稻中心)

## 第一章

表1.2  
1995年和2008年一些国家基因库所保存收集品的比较<sup>a</sup>

国家	基因库	1995年(数量)			2008年(数量)			变化(%)		
		属 <sup>b</sup>	物种	份数	属	物种	份数	属	物种	份数
巴西	CENARGEN	136	312	40 514	212	670	107 246	56	115	165
加拿大	PGRG	237	1 028	100 522	257	1 166	106 280	8	13	6
中国	ICGR-CAAS	-	-	358 963	-	-	391 919	-	-	9
捷克	RICP	34	96	14 495	30	175	15 421	-12	82	6
厄瓜多尔	INIAP/DENAREF	207	499	10 835	272	662	17 830	31	33	65
埃塞俄比亚	IBC	71	74	46 322	151	324	67 554	113	338	46
德国	IPK Gaterslebenc	633	2 513	147 436	801	3 049	148 128	27	21	0
匈牙利	ABI	238	742	37 969	294	915	45 321	24	23	19
印度	NBPR	73	177	154 533	723	1 495	366 333	890	745	137
日本	NIAS	-	-	202 581	341	1 409	243 463	-	-	20
肯尼亚	KARI-NGBK	140	291	35 017	855	2 350	48 777	511	708	39
北欧国家	NGBd	88	188	24 241	129	319	28 007	47	70	16
俄罗斯	VIR	262	1 840	328 727	256	2 025	322 238	-2	10	-2
荷兰	CGN	30	147	17 349	36	311	24 076	20	112	39
土耳其	AARI	317	1 941	32 122	545	2 692	54 523	72	39	70
美国	NPGSe	1 582	8 474	411 246	2 128	11 815	508 994	35	39	24
平均		<b>289</b>	<b>1 309</b>	<b>140 205</b>	<b>502</b>	<b>2 098</b>	<b>178 294</b>	<b>74</b>	<b>60</b>	<b>27</b>

表格 1.2 (继续)

1995年和2008年一些国家基因库所保存收集品的比较。

a 基因库的选择是基于其收集规模的大小和数据的份数。数字代表收集品的份数。数据来源如下：巴西：基因库管理员；加拿大：基因库管理员；中国：1995年和2008年国别报告；捷克：WIEWS 1996年数据和 EURISCO 2008年数据；埃塞俄比亚：WIEWS 1996年数据和 NISM 2007年数据；厄瓜多尔：基因库数据；WIEWS 1996年数据和 NISM 2008年数据；德国：WIEWS 1996年数据和 EURISCO 2008年数据；以及1995年和2007年国别报告；匈牙利：基因库管理员；印度：基因库管理员；肯尼亚：WIEWS 1996数据和 NISM 2008数据；北欧国家：基因库资料；俄罗斯：基因库管理员；荷兰：基因库管理员；土耳其：基因库管理员；美国：GRIN 数据。

WIEWS: 世界粮食和农业植物遗传资源信息和早期预警系统。

EURISCO: 欧洲互联网搜索目录。

NISM: 粮食和农业植物遗传资源保护和利用全球行动计划国家信息共享机制。

GRIN: 美国农业部种质资源信息网。

b 各基因库分类系统不同,并可能随时间而变化。杂交种和未确定物种均包括在内。

c 1995年数据涉及那些保存于德国莱布尼茨植物遗传和农作物研究所基因库及其在格罗斯吕瑟维茨和马尔肖两个分部的种质资源,以及布伦瑞克植物遗传资源中心的收集品,该中心2004年关闭后,所保存的绝大部分收集品被转移到莱布尼茨植物遗传和农作物研究所基因库。

d 不包括农田基因库收集份数,但是包括特定的种子收集品和遗传原种。增加的数据来自1995年瑞士国家报告。

e 国家植物种质资源系统 (NPGS) 包括以下存储中心: 查尔斯里克番茄遗传资源中心 (GSY), 加利福尼亚州戴维斯; 肯塔基大学农学系 (CIO) 三叶草收集中心; 肯塔基州列克星顿; 作物种质资源研究室 (COT); 德克萨斯州科利奇斯泰申; Dale Bumpers 国家水稻研究中心 (DBNRRRC); 阿肯色州斯图加特; 沙漠豆类计划 (DLEG); 亚利桑那州图森; 农业研究局植物种质检验办公室 (PGQO) 水果实验室; 马里兰州贝兹维尔; 西部地区植物引种站 (GSP); 杰拉尔德·马克思豌豆遗传保护中心; 华盛顿州普尔曼; 玉米遗传合作保藏中心 (MGSC; GSZE); 伊利诺伊州厄巴纳; 阿拉斯加植物材料中心 (PALM); 国家北极植物遗传资源室; 阿拉斯加帕尔默; 国家旱地植物遗传资源室 (PARL); 加利福尼亚州帕利耶; 国家植物遗传资源保存中心 (NCFRP); 科罗拉多州林斯堡; 国家无性繁殖种质储藏中心 (COR); 俄勒冈州科瓦利斯; 国家柑橘和寒类无性繁殖种质储藏中心 (NCGRC); 加利福尼亚州里弗赛德; 国家种质储藏中心 (DAV); 加利福尼亚州戴维斯; 国家种质储藏中心 (HILO); 夏威夷州希洛; 国家种质资源实验室 (NGRL); 马里兰州贝兹维尔; 国家小谷物种质研究所 (NSGC); 爱达荷州阿伯丁; 国家树木种子实验室; 乔治亚州德里布兰奇; 中西部地区植物引种站 (NCT); 爱荷华州艾姆斯; 植物遗传资源室 (NC9); 东北部地区植物引种站; 纽约州日内瓦; 观赏植物种质中心 (OPGC); 俄亥俄州哥伦布; 牛津烟草研究站 (TOB); 北卡罗来纳州牛津; 国家种质储藏中心 (BRW); 美洲山核桃育种和遗传室; 德克萨斯州萨默维尔; 南方地区植物引种站 (S9); 植物遗传资源保存室; 乔治亚州格里芬; 纽约州立农业试验站 (GEN) 植物遗传资源室; 纽约州日内瓦; 马铃薯种质引进站 (NR6); 威斯康星州斯特金贝。



## 第一章

然而,目前尚无法知道其中究竟有多少是完全新的和独特的材料,有多少收集的材料早被其它基因库所收藏。

虽然在1995年普遍认为<sup>7</sup>,国际农业研究磋商组织的收集品已经相当全面地覆盖了主要作物的多样性<sup>8</sup>,但是此后,随着对收集品地理覆盖空白的发现,开展补充收集以及增加更多的作物野生近缘种样品,这使得许多收集品的数量均已增加。由于编目和管理的进一步完善,对收集品数目也做出了修正。此外,国际农业研究磋商组织的一些基因库已经负责收集那些具有特定遗传性状的材料,并收集由其它基因库提供的新型作物资源收集材料。

虽然在国际农业研究磋商组织新增加的收集品中,大多是1995年前收集过的物种,但还是增加了相当多的新物种。

就国家收集品而言,物种的数量、非主要作物和作物野生近缘种的保存份数有了显著的增长 - 尽管这些材料在整个收集品中的份额还是普遍不足<sup>9</sup>。物种覆盖面呈现动态性增加:自1995年以来平均增长60%。但是国家之间差异甚大:有些国家正汇集收集品,其收集品数量大大增加(例如:巴西、厄瓜多尔和印度),有些国家的收集数量保持平稳或处于巩固阶段(例如:德国和俄罗斯)。所有地区各种类型的基因库预计都出现了平稳上升的趋势。

在过去十年中,国际农业研究磋商组织的收集品保存质量处于先进水平,其得益于来自世界银行的额外财政资助。未完成的更新数量显著下降,未出现显著的遗传侵蚀情况。但是就国家基因库而言,显现的情况比较复杂。近来,由全球作物多样性信托基金(GCDT)资助的涉及20个主要作物的一系列研究<sup>10</sup>表明,相当多的国家基因库积压大量的需更新的材料。其它令人担忧的方面包括:

- 被忽视和未充分利用的物种在收集品中的份额普遍不足;

- 在《粮食和农业植物遗传资源国际条约》(ITPGRFA)的框架下,对纳入获得和利益分享多边系统的作物日趋重视,如果继续保持这一趋势的话,上述的状况将变得更加严重;
- 每份材料所保存的个体数量(种子、组织、块茎、植株等)通常都低于维持异质种群所必需的最佳数量;
- 作物野生近缘种的保存费用一般都很昂贵,而且其在非原生境收集品中的份额都不足,除非为该工作提供的资金幅度增加,否则这种状况是不可能改变的。

虽然与十年前相比,在非原生境条件下目前保存的多样性显然是大幅增长,但是上述的警告是非常必要的。有些或许绝大多数多样性的增加是现有基因库之间的交换所致,从而导致重复数量全面增加<sup>11</sup>。这可能部分地反映了收集品“回归”的趋势。此外,有些变化至少是可以归功于收集品管理的改善以及对数量的了解更加全面。但是还应该指出的是,收集品份数并不一定就是多样性的代名词。有时,份数很少的收集品具有的多样性要高于份数较多的收集品。

一些基因库和协作网也报告了在使收集品合理化上所做出的努力。欧洲植物遗传资源合作项目(ECPGR)就是一个例子,该项目旨在整合欧洲分散在45个国家近500个单位的植物遗传资源收集品。通过欧洲粮食和农业植物遗传资源基因库整合系统(AEGIS),确定出重复材料是该计划的重要内容之一。该项目正在从重复收集材料中确定所谓的“最适宜保存份数”,确定的依据有遗传特异性、经济重要性、获得的难易程度、保存的状况以及信息情况。采用一致的数据标准十分有助于数据的比较,从而确定重复和唯一的收集份数<sup>12</sup>。

### 1.2.3 作物野生近缘种状况的变化

作物野生近缘种的原生境管理将在第2章中讨论,而作物野生近缘种非原生境保存的相关数据将在第3章列出。虽然非原生境保存及田间管理是保存驯化的作物种质资源、作物野生近缘种以及从野外收集物种的最佳方法,但是原生境保存通常是一种特别的战略选择,是对非原生境保存的备份,可以有力地促进资源的利用。尽管对作物野生近缘种重要性的评价日益增加,但是正如许多国别报告所证实的,由于土地使用方法的改变,气候变化和自然栖息地的丧失或退化,导致很多物种种内多样性受到威胁,在一些情况下甚至其生存都受到威胁。

在过去的十年中,全世界已经确定了许多新的作物野生近缘种原生境保存的重要地区,一般情况下随后总是开展某种形式的生态地理学调查<sup>13</sup>。在一些情况下,还建议设立一些新的保护区以保存特定种属甚至物种。在此期间,有些现有保护区的作物野生近缘种多样性有所减少,而其它保护区依旧保存着重要的多样性。

不同地区间,各自边界内包括作物野生近缘种群在内的资源储量分布相差甚大,以及一些主要地区诸如撒哈拉以南非洲,所占的份额依旧不足。尽管如此,很多国家对作物野生近缘种原生境保存的重视日益增加,例如一些国家正在参与由国际生物多样性中心组织的“通过强化信息管理和实地应用实现作物野生近缘种原生境保存”的项目(见插图2.1)。许多国别报告中提及一些筹备性工作,例如研究和地点选择,但是,这些工作还需要经过适当的管理机构认可和(或)批准。粮食和农业遗传资源委员会(CGRFA)最近授权发表了一份报告,即《建立一个作物野生近缘种原生境保存的全球网络:状况和需求》<sup>14</sup>。这份报告确定了全球资源保存重点并为12个既定作物建议了野生近缘种保存地点(见图1.1和表2.1)。这些地点再加上未来对作物基因库更进

一步的研究而确定的一些重要保存地点,将形成一个全球的作物野生近缘种原生境保存网络。

近来一项研究<sup>15</sup>强调了气候变化对作物野生近缘种的威胁,该研究主要着重于三个重要的作物属:落花生属、茄属和豇豆属。这个研究预测这些属中16%到22%的物种将在2055年前灭绝,因此呼吁要立即采取行动,以便对作物野生近缘种进行非原生境与原生境保护。非原生境保存的备份样本也越来越重要,特别是当环境变化过快,导致进化改变、适应和迁移(甚至是辅助迁移)均无法生效的情况下。在非原生境保存的样本还具有更加方便利用的优点。但是作物野生近缘种非原生境收集品在分类学和地理覆盖上还存在相当大的空白。国际热带农业中心(CIAT)和国际生物多样性中心最近一项研究强调了许多基因库在这方面的空白。

图1.2 简要展示了12个作物上的研究发现<sup>16</sup>。根据蜡叶标本,该图突出显示了世界上预计可能存在这些作物野生近缘种的地点,但是非原生境收集品却没有来自这些地方的近缘种。

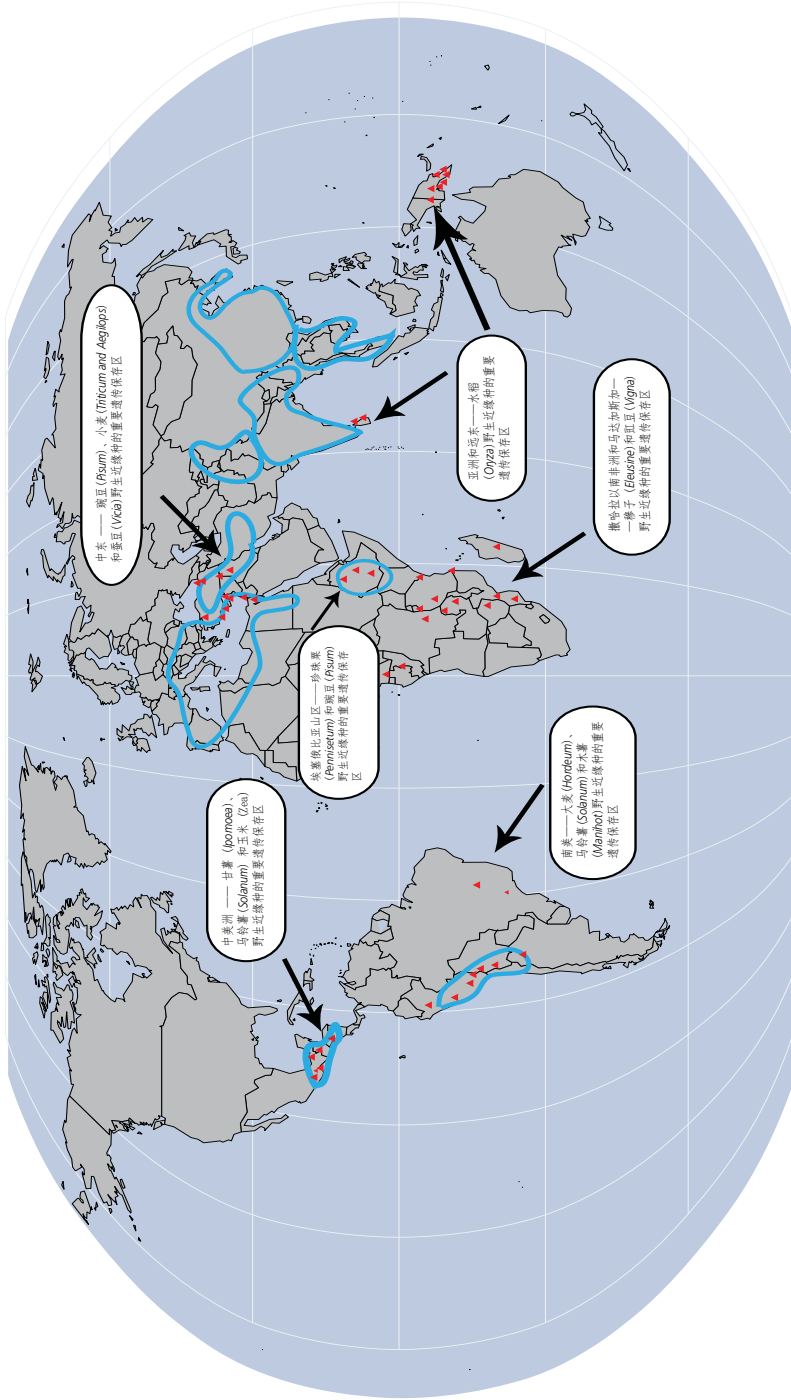
在过去的十年中,由于研究技术的进步及其可利用性的提高,使得对遗传多样性在时间和空间上变化程度以及分布有了一些新的重大认识,以下各节将概述这些认识。

#### 1.2.3.1 分子技术

自从第一份报告发表以来,新的分子技术持续发展,其中有很多技术比早期更加简单易用也更加便宜。这导致遗传多样性的数据出现大幅激增,其中绝大多数的数据均以对外公开并可获得。例如,脱氧核糖核酸测序能力大幅增长使得水稻基因组测序成为现实,同时,还比较了粳稻和籼稻以及水稻和小麦的基因组<sup>17</sup>。分子技术在作物改良(见第4章第4部分)和植物基因资源保存上的应用正在快速地增加。但是,与十年前预期相比此进程总体上还是缓慢的,几乎所有国家尤

# 第一章

图 1.1  
全球12种粮食作物野生近缘种重要基因的保存地



来源: Maxted, N. & Kell, S.P. 2009. The eight Vavilov centres of origin/diversity of cultivated plants, indicated by the enclosed lines, are likely to contain further priority sites for other crop gene pools

其是欠发达国家在报告中均未提及这些技术。插文1.1列举了一些特定例子以阐述这些新技术在某些方面的应用。

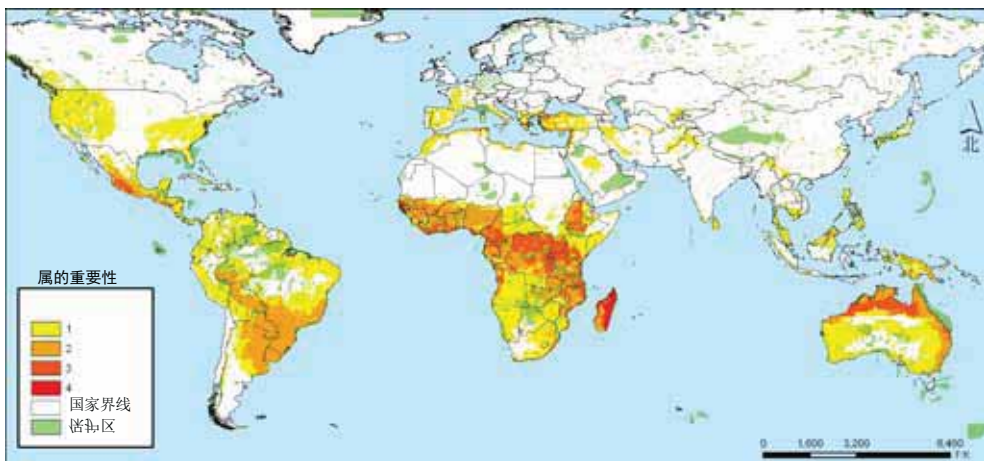
从等位基因鉴别和分子标记辅助选择(MAS)到转基因,许多用于促进作物改良的分子技术已经有了很大的发展,其中很多技术对资源保存也有着无法估计的价值。例如,包括用于以下方面的一些技术:估计群体内以及群体间遗传多样性在空间和时间上的分布<sup>18</sup>;深入了解作物驯化和进化过程<sup>19</sup>;监测在被驯化群体和野生群体间的基因流动<sup>20</sup>;以及增加基因库管理的效率和效果<sup>21</sup>(例如决定是否对某一份材料进行保存<sup>22</sup>、确定重复材料<sup>23</sup>、提高更新效率<sup>24</sup>以及建立核心收集品)。因此,与十年前相比,对重要作物基因库中的遗传多样性变化过程和结构的了解有了显著提高。

### 1.2.3.2 地理信息系统

业已证明,新的地理学方法对植物遗传资源的管理具有重要价值。全球定位系统(GPS)对野外植物收集地点的准确定位非常有效。这些数据非常宝贵,特别是与其它的地理坐标参考数据结合使用,例如在地貌、气候或者土壤方面的数据以及使用地理信息系统软件分析的数据。这些信息极大地促进了有关何处收集何种材料的决策进程,同样有助于阐明作物生产、遗传多样性和各种各样农业生态参数之间的关系。这种技术也被用于制定农业生态系统模型上,此模型可以预测诸如气候变化对不同作物和不同地点的影响。实践表明,通过种质资源重点鉴定战略(FIGS),在为作物改良“发掘”具特定适应性状的种质资源上,这些方法无论是在效率还是有效性方面均有重要的作用<sup>25</sup>。

图 1.2

一些作物基因库非原生境收集品的缺口情况<sup>a</sup>



<sup>a</sup> 带颜色的地区是表明这些地区的作物野生近缘种基因库存在大量缺口。颜色越深的地区(橘黄色和红色)代表在基因库的缺口越多。

来源: Ramirez, J., Jarvis, A., Castaneda, N. & Guarino, L. 2009, Gap Analysis for crop wild relatives, International Centre for Tropical Agriculture (CIAT), 参见: <http://gisweb.ciat.cgiar.org/gapanalysis/>

## 第一章

### 插文 1.1 一些国别报告中提及的分子技术在保存和特性鉴定上应用的例子

#### 非洲

- 贝宁 已经开始进行山药种质的分子特性鉴定。
- 布基纳法索 小米、高粱、芋头、豆类、黄秋葵、*Macrotyloma geocarpum*、*Pennisetum glaucum*、*Solenostemon rotundifolius*、*Sorghum bicolor*、*Colocasia esculenta*、*Vigna unguiculata* 和 *Ximenia americana* 的分子特性鉴定。
- 埃塞俄比亚 分子技术已用于若干大田作物物种的特性鉴定和遗传多样性研究。
- 肯尼亚 已应用限制性片段长度多态性(RFLPs)、脱氧核糖核酸指纹图谱和聚合酶链反技术(PCR)。
- 马拉维 已经开始高粱收集品的分子特性鉴定。
- 纳米比亚 已开展高粱和 *Citrullus* 的遗传多样性研究。
- 尼日尔 已经开始分子特性鉴定。
- 坦桑尼亚 在50% 的椰子收集品,46% 的棉花 *Gossypium* spp.收集品和 30% 的腰果 *Anacardium occidentale* 收集品上应用了分子标记技术。
- 津巴布韦 已对尼扬加和朝洛地区收集的地方品种以及遗传资源和生物技术研究所保存的收集品进行了分子特性鉴定。

#### 美洲

- 玻利维亚 已经对一定数量的收集品进行了分子特性鉴定,主要是安第斯根茎作物。
- 巴西 落花生作物野生近缘种的分布进行了地理信息系统研究。
- 哥斯达黎加 已在佛手瓜、香蕉种质、可可开展分子特性鉴定并建立世界第一个咖啡冰冻种子库。
- 厄瓜多尔 几个作物物种的分子特性鉴定和评估已经完成。
- 牙买加 在格兰斯科奇·伯纳特辣椒的改良上采用了分子标记辅助选择育种技术,先进的分子生物实验室被用于椰子品种改良。
- 墨西哥 在坎佩切研究生院对 *Agave tequilana* 收集品进行了测序和转录分析。
- 秘鲁 已对木薯、雪莲果、落花生、“阿吉”辣椒(智利)和75个马铃薯当地品种进行了分子特性鉴定。
- 委内瑞拉 已对基因库中甘蔗、可可、土豆和棉花以及一些其他分类进行了分子特性鉴定。

## 框 1.1 (续)

## 一些国别报告中提及的分子技术在保存和特性鉴定上应用的例子

## 亚洲和太平洋

- 孟加拉 通过孟加拉农业研究所和国际干旱地区农业研究中心的合作,已在小扁豆和大麦上开展分子特性鉴定。
- 中国 在现代分子标记技术的基础上,对许多作物的核心种质和微核心种质进行组合,并对一些目标基因进行了分子标记。
- 斐济 在地区和国际机构的合作下,分子方法已经被用于种质特性鉴定。
- 印度 对抗病和抗虫性状上的分子标记已经被用于小麦和黑小麦的改良。
- 印尼 在确认巴布亚是甘薯的第二多样性中心过程中,已经采用了分子遗传多样性的分析方法。多年来,分子标记已被用于一些粮食作物(大米、大豆和甘薯)收集品的特性鉴定和作物改良计划。
- 日本 基因标记已经是国家基因库特性鉴定工作的重要组成部分,分子标记辅助选择已成作物改良的常规技术,例如水稻,小麦和大豆。
- 老挝 数量性状位点特性的分子标记技术已经纳入水稻育种计划中。
- 泰国 *Curcuma*、红树物种 (*Rhizophora mucronata*)和 *Tectona grandis* 的遗传多样性。该国也已经在地理信息系统研究中同时使用农业气候数据和分子标记数据来预测不同群体的地点,以此来确定原生境保存地点和将来的收集任务。

## 欧洲

- 比利时 利用分子标记,已对水果栽培中心的 1600 个苹果品种中绝大多数的收集品进行性状描述。
- 爱沙尼亚 分子标记已用于一些小麦收集品的遗传绘图。
- 芬兰 分子标记分析已被用于作物野生近缘种的遗传多样性评估。
- 希腊 已在谷类和蔬菜作物上进行分子特性鉴定和评价。
- 爱尔兰 已对野生燕麦 (*Avena fatua*)、野生油菜 (*Brassica rapa* 亚种 *campestris*)和野生芦笋 (*Asparagus officinalis* 亚种 *prostratus*)爱尔兰群体的收集样本进行了多样性分析。
- 意大利 在评价一些水果物种的同一品种无性繁殖系所表现的遗传变异,分子分析起到关键作用。
- 葡萄牙 已经对葡萄牙收集的李子、杏、樱桃和扁桃的部分收集品进行了分子特性鉴定。
- 荷兰 在遗传资源中心的收集品中,已对生菜 (2700份)、芸苔属(部分)(300份)、马铃薯(300份)和被挑选的八个德国苹果(800份)收集品 进行了筛选鉴定,以便进一步了解收集品的结构。与此同时,利用分子方法对部分的土豆收集品(800份)潜在的特殊抗性基因进行了分析。



## 第一章

### 框 1.1 (续)

一些国别报告中提及的分子技术在保存和特性鉴定上应用的例子

#### 近东

- |         |   |
|---------|---|
| · 塞浦路斯  | 已经引进了用于评估遗传材料的分子方法,并正在进行对番茄收集品的分子评价。                  |
| · 埃及    | 在国家基因库中,分子遗传数据已经用于对植物遗传资源收集品进行的评价。                    |
| · 伊朗    | 在国家植物基因库的特性鉴定计划中已经采用了分子标记技术,分子标记辅助选择和转基因技术已被用于新品种的培育。 |
| · 约旦    | 国家研究中心和一些大学已拥有了分子生物学研究室,地理信息系统和遥感在三个研究所得以应用。          |
| · 哈萨克斯坦 | 分子标记被用于小麦和大麦的遗传多样性评估和系谱研究。                            |
| · 黎巴嫩   | 已在橄榄和杏品种上进行分子基因特性鉴定。                                  |
| · 摩洛哥   | 分子标记和地理信息系统已被用于评价谷物种质,以此定位收集地区。                       |
| · 阿曼    | 分子标记被用于苜蓿收集品的特性鉴定(随机扩增多态性脱氧核糖核酸)和评价椰枣育种群体的后代。         |
| · 也门    | 国家遗传资源中心已有拥有进行种质资源分子特性鉴定的能力。                          |

没有任何一个国别报告提及地理信息工具在其国家内的可用情况和使用程度,大多数的报告确实提及了包括地理信息系统的研究,但并报告其结果。准确地讲,这些研究大多都被纳入到作物分布,生态地理和其它类似研究中。总之,他们与粮食和农业植物遗传资源管理的相关性并未得到其应该得到的认可。

#### 1.2.3.3 信息和通讯技术

在过去的十年中,监测和评估遗传多样性状况得益于信息和通讯技术的巨大进步,受益形式包括拥有更大记忆和存储能力而且速度更快、价格更加便宜的电脑处理器,加上装备着更先进软件和更好用户界面的各种各样的仪器和设备。自1996年以来,由于计算机与数据收集设备的结合、数据和数据库管理软件的改进和电脑局域

网及互联网的扩展,使得数据的收集、管理和分享以及交流的速度和效率显著提高。这些进步也受益于对复杂数据进行精密处理和分析能力的迅速提升,例如用于分子数据的生物信息学的兴起和应用。

### 1.3

#### 遗传脆弱性和遗传侵蚀

正如第一份报告中的明确定义,遗传脆弱性是“一种大面积种植的作物因其遗传构成缘故而共同遭受某种虫害、病原或环境有害物危害,从而造成作物可能普遍损失的情况”。另一方面,遗传侵蚀被定义为:“单独基因的丢失和基因特定组合(例如基因复合体)的丢失,如那些适应当地条件的地方品种所包含的基因。遗传侵蚀一词有时用在狭义上,例如基因或等位基因的

丢失,有时用在广义上,意指品种的丢失。”因此,尽管遗传侵蚀并不局限于一个物种或一个亚群体的灭绝,但是其确实意指一个变异性的丢失,从而导致适应性丢失<sup>26</sup>。这些定义考虑到了多样性的两面,即丰富性和均匀性,第一个涉及了有关等位基因的总数,第二个涉及了不同等位基因的相应频率。尽管自第一份报告发布以来,对这些概念开展了很多的讨论,这些定义一直保持不变。

### 1.3.1 遗传脆弱性和遗传侵蚀的变化趋势

虽然几乎没有几个国家在报告中提供具体的例子,但是大约60个国家报告了遗传脆弱性的重要性,而且许多国家提出需要更进一步地有效利用遗传多样性,以便应对农业生产所面对的潜在威胁。例如在贝宁,单一栽培在目前农业系统占主导地位的现象令人担忧,特别是山药和经济作物。中国报告了有关水稻和玉米一些情况,其品种越来越单一,使得遗传脆弱性更加严重。厄瓜多尔报告了当地植物由于分布的局限性,其脆弱性尤为严重。在加拉帕戈斯群岛,当地的维管植物中至少有144个物种已经相当稀有,其中有69个为该群岛所特有的物种,其中有38个仅在单一岛屿分布。在黎巴嫩,种植品种稀少的遗传脆弱性导致了整个国家杏产量的减少。自第一份报告发布以来,全球所出现的有关遗传脆弱性影响最显著例子,就是“Ug99”秆锈菌小种的爆发和持续蔓延,绝大多数现有的小麦品种都属于易感病品种。另一方面,有些国别报告了成功地实施了一些应对抗遗传脆弱性的措施。例如,古巴报告了该国通过引进各种各样品种和加强利用多样化的生产系统从而降低了遗传脆弱性。泰国促进了多样性在育种计划和品种推广上的广泛利用。

在遗传侵蚀方面,虽然各国在报告中列举了大量的侵蚀原因,但这些原因与1996年所认识的

原因大体相同。这些主要原因包括:地方品种的替换、开荒、过渡采伐、人口压力、环境退化、农业系统改变、过度放牧、不适当的法规和政策以及害虫、病害和杂草等等。对国别报告的分析还可看出,在谷类作物上遗传侵蚀现象最为严重,紧接着是蔬菜、水果和坚果及食用豆类(见表1.3)。但是,这也可能是由于对这些大田作物日趋重视而产生的人为现象。

以下遗传侵蚀的例子取自于5份国别报告,它们展示了多样性状况的特点,这可能有助于阐明多样性的整体情况。应当注意的是,这些例子并不可能是全面的,各国报告中所包含的信息也不规范,因此,这些信息不可能用于国家之间或者作物之间的比较,也不可用做未来监测的基线。马达加斯加报告,水稻品种“Rojomena”因为其口感而倍受欢迎,但现在已经很罕见了,而东北沿海地区的“Botojingo”和“Java”品种已经消失了。木薯品种“Pelamainty de Taolagnaro”和某些豆类品种,已经从绝大部分生产地区消失了。就咖啡而言,在过去的20年间,256个无性繁殖系中有100个系以及5个品种(*Coffea campaniensis*, *C. arnoldiana*, *C. rostandii*, *C. tricalysioides* 和 *C. humbertii*),已经从收集品中消失了。野山药物种看来也将很快消失。据哥斯达黎加报告,菜豆属包括 *P. vulgaris* 正受到遗传侵蚀的严重威胁,本土作物 *Sechium tacaco* 以及四个相关的物种: *S. pittieri*, *S. talamancense*, *S. venosum* 和 *S. vellosum*也面临同样的威胁。在印度,奥里萨邦的大量水稻品种,在喀拉邦的一些具有药物效用的水稻品种和泰米尔纳德邦的一系列谷子品种,已经不再在其原产地种植<sup>27</sup>。也门报告,其穆子(*Eleusine coracana*)、苔麸(*Eragrostis tef*)以及油菜(*Brassica napus*)的一些品种原本是该国家种植的最为重要的传统作物品种,现在已经不再种植或者只在非常特别的地区种植,小麦包括 *Triticum dicoccum* 的种植面积业已大幅度



## 第一章

减少。在阿尔巴尼亚,所有的原始小麦栽培品种和许多玉米的栽培品种据说已经丢失。

尽管这些报告反映了当地栽培品种、地方品种和作物野生近缘种的丢失情况,但是,关于遗传侵蚀程度的实际状况显然是十分复杂的。尽管近来一些研究已经证明农田和保护区的多样性确实在下降,但是不可能就此做出推论,在某些情况下,也无证据表明这一现象普遍发生。例如,一个庞大的田间保存项目在九个发展中国家开展了农田遗传多样性的研究,该项目发现总体而言作物遗传多样性得到持续不断地保存<sup>28</sup>。但是,也有些研究显示农民品种出现基因漂移,例如尼日尔<sup>29</sup>的珍珠粟和喀麦隆<sup>30</sup>的高粱。在印度<sup>31</sup>和尼泊尔<sup>32</sup>关于农民利用水稻改良品种的研究中发现,改良品种的推广利用会导致农民栽培品种的多样性大量丢失。另一方面,也发现到很多种植新品种的农民(特别是大面积和中等面积的土地拥有者)也往往愿意保存他们的当地品种,在这种情况下种植新品种很可能会增加农田多样性而不是减少多样性<sup>33</sup>。总而言之,拟对过去十年出现的遗传侵蚀的总体数量做出笼统的论断,看来并不可行。

和农民传统品种和作物野生近缘种的情况一样,关于推广品种多样性变化趋势的研究长期以来也未能阐明其真实情况。一些报告认为,遗传多样性和等位基因丰富度既没有减少也没有增加,例如国际玉米小麦改良中心的普通春小麦品种<sup>34</sup>,在法国的玉米和豌豆品种<sup>35</sup>,也门的水果品种<sup>36</sup>和印度以及澳大利亚的大麦品种<sup>37</sup>。在这些情况下,新品种的遗传脆弱性就比原先认为的要小。还有一些研究表明,一种情况是遗传多样性先是出现下降随后又上升,例如在中国的籼稻和粳稻品种<sup>38</sup>,另一种情况多样性持续下降,例如中国的小麦<sup>39</sup>、加拿大的燕麦<sup>40</sup>和欧洲中部的玉米<sup>41</sup>。根据这些报告以及关于多样性变化趋势的其它公开发表的文献进行了一项综合分析,结果表明:总体而言,在二

表 1.3

提供不同作物遗传侵蚀例子的国家数目及作物类别

作物类别	报告遗传侵蚀现象的国家数目
谷物和牧草	30
林业物种	7
水果及坚果	17
食用豆类	17
药用和芳香植物	7
块根和块茎作物	10
含兴奋剂作物和香料作物	5
蔬菜	18
杂粮作物	6

十世纪作物育种并没有导致遗传多样性的明显减少,推广品种的整个遗传基础也没有逐步变窄<sup>42</sup>。但是综合分析的背景需要加以认真考虑,以便弄清是否可以做出如此的推断,特别是在发展中国家的条件以及各种各样的不同作物的背景之下。

关于遗传侵蚀现象,已经具有更加一致的共识,认为这是因为基于农民品种的传统生产系统向依赖推广品种的现代生产系统整体转移所致。但是,无论是农民品种还是推广品种的遗传侵蚀均缺乏令人信服的证据。

### 1.3.2 遗传侵蚀和遗传脆弱性的指标

在过去的十年间,对遗传脆弱性和遗传侵蚀直接或间接指标的兴趣日趋增加,这至少有部分原因是由于目前缺乏这两个进程的有力证据。粮食和农业遗传资源委员会要求为遗传侵蚀及遗传脆弱性制定“较高水平的指标”,这涉及到对粮食和农业植物遗传资源保护和利用全球行动计划(GPA)实施的监测。

在《生物多样性公约》(CBD)支持下,2010生物多样性指标计划促使众多国际组织一起工作,共同制定与《生物多样性公约》有关的指标,包括那些监测遗传多样性变化趋势的指标。然而,迄今为止还未得到真正实用的、可提供信息和普遍接受的指标。因此,指标制定还是优先重点之一。以下一些特征对于此类指标的有效性至关重要:

- 这些指标对重要等位基因频率的变化应当十分灵敏,给其加权数要高于非重要等位基因:例如,与一个抗病基因位点丢失相比,在高度多态性微卫星位点上一个片段的丢失很可能就不那么重要了;
- 它们应当提供衡量潜在侵蚀程度的方法,例如,估算处于危险下遗传信息片段占整个多样性的比例;
- 它们应当可以评估在一个没有人类干预的特定时间段里,出现侵蚀的可能性。

评估遗传脆弱性的指标不仅要考虑其本身遗传单一性的程度,还要考虑基因型和环境之间可能的互作。在不同的环境下,一个特定的基因型(群体或者品种)因受特定的生物或非生物胁迫可能会有不同的表现。令人满意的遗传脆弱性指标可包括:

- 对现有的和潜在的主要病虫害或者非生物胁迫具有抗性或耐受性有关基因的多样性程度;
- 宿主和病原体互作的多样性程度以及对病虫害不同生物小种产生不同反应的频率。这一指标就现有的各种各样反应机理以及病原体群体的变化而导致各种各样的毒性提供了信息;
- 在驯化、迁移或育种过程中一些瓶颈因素的发生频率:遗传瓶颈的指标可以来自分子学数据、历史信息或者系谱分析;
- 单一品种大面积种植的程度可以成为一项评估遗传脆弱性非常有用的重要指标,其依据

是:单一品种种植面积越大,其遗传脆弱性越高;

- 在特定情况下,一个品种亲本间的遗传距离可以作为一种补充指标,以衡量遗传异质性的程度,从而衡量品种的遗传脆弱性。

## 1.4 相互依赖性

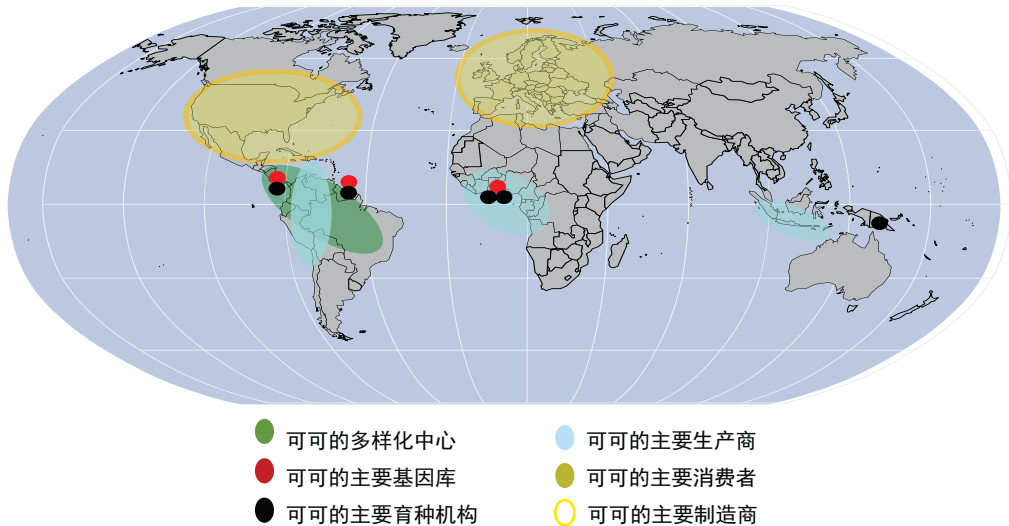
关于粮食和农业植物遗传资源的相互依赖性可以表现为许多形式,也可以在不同的时间和(或)空间下涉及广泛的利益相关者。绝大多数的作物、作物野生近缘种和其它有用的野生植物物种并不受国家的边界所局限。它们的分布反映了生态系统的地理位置以及全球人类或自然的分布。因此,对粮食和农业遗传资源的利用感兴趣的人们,通常必须从他们为之工作的国家边界以外获取材料及其相关知识。所有国家既是粮食和农业植物遗传资源的提供方也是接受方,但是并非所有的国家都能同等享有二者,或者有能力来利用它们。这就导致了一种共有的但不平等的相互依赖,这可以视为是对国家主权的一种潜在威胁,也可以视为是开展建设性合作的一种机会<sup>43</sup>(见图1.3和表1.4)。

相互依赖的概念不仅适用于国际水平,也是适用于农民、育种者和遗传资源管理者。农民是他们所种植的遗传资源的管理者,基因库管理者受托保护这些多样性的收集品,而育种者在很大的程度上依赖上述二者,因为他们需要原材料来培育新品种供农民使用。所有这些人都是相互依赖的。

在地方上,农民之间也存在着很大的相互依赖性,他们相互之间经常销售或交换种子和其它种植材料。在农村社区中,地方种质资源交换体系通常是根深蒂固的,也是农民家庭间和当地社区之间关系的重要因素之一。这种体系通常是“坚实”的,在逆境下通常都能应对自如<sup>44</sup>,

## 第一章

图 1.3  
以可可遗传资源为例显示的相互依赖性



他们这种适应能力得益于他们高度的相互依赖性。

在地区和全球水平上,国家之间相互依赖性的重要意义在于种质资源的国际交换。研究表明,近年来此类交换大都变得越来越复杂和困难。这很危险,因为粮食和农业植物遗传资源国际间流动的减少不仅会对资源的利用,也会对其保存最终乃至粮食安全造成威胁。这也是导致正式通过《粮食和农业植物遗传资源国际条约》的重要原因之一。

随着气候变化的影响越来越大,对能够适应新的环境条件和不同病虫害的品种的需求,毋庸置疑地日趋增加。能够获取广泛的遗传多样性是应对这一需求的核心,这意味着未来国家和地区之间的相互依赖性要远远大于现在。

有关法律问题的不确定性被广泛地视为阻碍国际甚至国家种质资源交换的重要因素之一。虽然《生物多样性公约》已经生效许多年了,但依旧缺乏清楚而有效地获取粮食和农业植物遗传

资源的程序,这阻碍了许多国家遗传资源的收集和(或)跨界流动(见第7章)。同样,尽可能多的国家签署《粮食和农业植物遗传资源国际条约》并确定必要的程序以确保其有效地实施,是确保粮食和农业植物遗传资源有效流动所必需的。尽管如此,还有一些国家至今尚未加入《粮食和农业植物遗传资源国际条约》。

正如世界植物遗传资源分布的不平衡,资源利用能力也不尽相同。许多国家缺乏足够的研究机构、设备或者育种人员,以便有效地开展现代或者是常规的作物改良工作,尤其是小作物的改良。因此,许多国家的植物育种还严重依赖于外界的支持,或是对改良品种进行直接支持,或者通过培训和合作研究进行间接支持。近来,在这一领域还出现了许多积极的进展,包括植物育种能力建设全球伙伴关系倡议(GIPB)<sup>45</sup>和生物技术地区示范中心的发展,例如:中东非生物科学中心(BECA)<sup>46</sup>。此类中心有助于来自发展中国家的科学家在此施展其知识和技能以

表 1.4  
一些作物全球相互依赖的若干指标

作物	重要的遗传多样性地区 <sup>1</sup>	主要的非原生境收集品 <sup>2</sup>	主要生产国 <sup>3</sup>	主要的育种和研究活动	有纪录的主要消费国 <sup>4</sup>	产品/进口国 <sup>5</sup>
可可 ( <i>Theobroma cacao</i> )	亚马逊河流域、中美洲	巴西、哥斯达黎加、特立尼达和多哥、委内瑞拉	巴西、科特迪瓦、加纳、印度尼西亚、尼日利亚	巴西、哥斯达黎加、科特迪瓦、加纳、巴布亚新几内亚、特立尼达和多巴哥	法国、德国、日本、俄罗斯、美国	可口豆 比利时、德国、马来西亚、荷兰、美国
茄子 ( <i>Solanum melongena</i> )	印度 - 缅甸地区	亚洲蔬菜研究和发展中心、印度	中国、印度、埃及、土耳其、印度尼西亚	亚洲蔬菜研究和发展中心、印度	非洲国家、中国、印度、印度尼西亚、马来西亚、尼泊尔、巴基斯坦、斯里兰卡	法国、德国、伊拉克、英国、美国
落花生 ( <i>Arachis hypogea</i> )	南美洲	国际农业研究磋商组织、美国农业部、印度、中国、塞内加尔、巴西	中国、印度、印度尼西亚、尼日利亚、美国	澳大利亚、巴西、中国、印度、美国	中国、印度、印度尼西亚、尼日利亚、美国	带壳花生 加拿大、墨西哥、荷兰、俄罗斯、英国
玉米 ( <i>Zea mays</i> )	亚洲、中美洲和墨西哥、北美洲、南美洲	国际农业研究磋商组织、印度、墨西哥、俄罗斯、美利坚	阿根廷、巴西、中国、墨西哥、美国	国际农业研究磋商组织、非洲、巴西、中国、欧洲、印度、美国	中国、印度、印度尼西亚、墨西哥、南非	中国、日本、墨西哥、韩国、西班牙
小葵子 ( <i>Guizotia abyssinica</i> )	非洲之角(索马里和埃塞俄比亚地区)	埃塞俄比亚、印度	埃塞俄比亚、印度、尼泊尔	埃塞俄比亚、印度	埃塞俄比亚、印度、尼泊尔、英国、美国	英国、美国
油棕 ( <i>Elais spp.</i> )	亚马逊河流域、西非	巴西、加纳、马来西亚	哥伦比亚、印度尼西亚、马来西亚、印度尼西亚、尼日利亚、泰国	马来西亚、马来西亚棕榈油委员会	中国、印度、印度尼西亚、尼日利亚、巴基斯坦	中国、德国、印度、荷兰、巴基斯坦

# 第一章

表 1.4 (续)  
一些作物上全球相互依赖的若干指标

作物	重要的遗传多样性地区 <sup>1</sup>	主要的非原生产境收集品 <sup>2</sup>	主要生产国 <sup>3</sup>	主要的育种和研究活动	有纪录的主要消费国 <sup>4</sup>	产品/进口国 <sup>5</sup>
马铃薯 ( <i>Solanum tuberosum</i> )	南美洲	国际农业研究磋商组织、哥伦比亚、捷克、日本、荷兰	中国、印度、俄罗斯、乌克兰、美国	国际农业研究磋商组织、阿根廷、澳大利亚、加拿大、智利、中国、哥伦比亚、厄瓜多尔、法国、德国、印度、荷兰、波兰、大韩民国、南非、英国、美国	中国、印度、俄罗斯、英国、美国	比利时、德国、意大利、荷兰、西班牙
藜麦 ( <i>Chenopodium quinoa</i> )	安第斯山地区	国际农业研究磋商组织、美国	玻利维亚(多民族国)、厄瓜多尔、秘鲁	B玻利维亚、秘鲁	玻利维亚、加拿大、欧洲、秘鲁、美国	无数据
水稻 ( <i>Oryza</i> spp.)	南亚、东亚、和东南亚、非洲	国际农业研究磋商组织、贝宁、中国、印度、菲律宾、泰国、美国	中国、孟加拉、印度、印度尼西亚、越南	国际农业研究磋商组织、中国、印度、菲律宾、美国	孟加拉、中国、印度、印度尼西亚、越南	水稻、大米 伊朗、伊拉克、尼日利亚、菲律宾、沙特阿拉伯
红花 ( <i>Carthamus tinctorius</i> )	埃及、埃塞俄比亚、远东、印度、中东、巴基斯坦、南欧、苏丹	中国、埃塞俄比亚、印度、墨西哥、美国	澳大利亚、中国、印度、哈萨克斯坦、美国	澳大利亚、加拿大、中国、印度、墨西哥、西班牙、美国	红花油 德国、日本、荷兰、美国、也门	红花籽 比利时、中国、荷兰、菲律宾、英国
芝麻 ( <i>Sesamum indicum</i> )	中亚、中国、非洲之角、印度、近东	中国、印度、以色列、墨西哥、委内瑞拉	中国、印度、缅甸、苏丹、乌干达	印度、土耳其、美国	芝麻油 中国、印度、缅甸、韩国、苏丹	芝麻籽 中国、日本、韩国、叙利亚、土耳其

表 1.4 (续)  
一些作物上全球相互依赖的若干指标

作物	重要的遗传多样性地区 <sup>1</sup>	主要的非原生产境农产品 <sup>2</sup>	主要生产国 <sup>3</sup>	主要的育种和研究活动	有纪录的主要消费国 <sup>4</sup>	产品/进口国 <sup>5</sup>
大豆 ( <i>Glycine max</i> )	东亚	亚洲蔬菜研究中心(区域)、中国、俄罗斯、乌克兰、美国	阿根廷、巴西、中国、印度、美国		大豆籽 巴西、中国、印度尼西亚、日本、韩国	大豆油 巴西、中国、印度、日本、美国
向日葵 ( <i>Helianthus annuus</i> )	北美洲	法国、罗马尼亚、俄罗斯、塞爾维亚、美国	阿根廷、中国、法国、匈牙利、印度、俄罗斯、土耳其、乌克兰、美国	俄罗斯、美国	向日葵 巴西、保加利亚、缅甸、西班牙、美国	向日葵 中国、意大利、法国、意大利、荷兰、西班牙、土耳其
小麦 ( <i>Triticum aestivum</i> )	中亚、东非、东亚、欧洲、南和东地中海、南亚、西亚	国际农业研究磋商组织、澳大利亚、意大利、俄罗斯、美国	中国、法国、印度、俄罗斯、美国	国际农业研究磋商组织、澳大利亚、巴西、加拿大、中国、法国、印度、英国、美国	中国、印度、巴基斯坦、俄罗斯、美国	巴西、埃及、印度、意大利、日本

<sup>1</sup> 来源: 第一份报告。

<sup>2</sup> 来源: 第一份报告和 第二份报告的国别报告

<sup>3</sup> 来源: 粮农组织统计数据库 2007年

<sup>4</sup> 来源: 粮农组织统计数据库 2003年; 红花的进口数据是 2006年的; 藜麦和茄子是观察的数据

<sup>5</sup> 来源: 粮农组织统计数据库 2006年

## 第一章

完成特定的国家作物改良任务。这些机构和其它类似的倡议是相互依赖的重要方面,也是利益分享系统不可分割的组成部分。第4章将提供关于作物改良以及粮食和作物植物遗传资源其它方面利用更加详细信息。

### 1.5 第一份报告发表以来的变化

第一份报告发表以来,在涉及多样性状况方面所发生的重要变化包括:

- 通过新的收集和基因库之间的交换,非原生境收集品份数大幅度增长。但是交换也导致了无计划重复收集的老问题;
- 科学上对遗传资源多样性田间管理的认识业已加深,这种粮食和农业遗传资源保护和利用的途径已日趋成为国家计划的主流;
- 对作物野生近缘种的保存,无论是原生境还是非原生境的保存,及其在作物改良上利用的兴趣和重要性认识的程度,均已显著增加;
- 对到目前为止被忽视和未被充分利用的物种(例如传统的蔬菜和水果)的兴趣已经日渐增加;
- 随着现代分子遗传学技术的发展,在特定地区特定作物上,已经产生了大量有关遗传侵蚀和遗传脆弱性性质和范围的数据。正在显现的情况很复杂,目前不可能就这些脆弱性和侵蚀程度及重要性做出明确的结论;
- 在获取其它国家所持有材料的需求上,国家之间相互依赖性程度可能比以前任何时候都大。在需要培育新品种以便适应因气候变化而导致新的环境条件和不同病虫害的情况下,该结论尤为正确。《粮食和农业植物遗传资源国际条约》已经为改善和促进这样的资源获取奠定了坚实的基础。

### 1.6 差距和需求

根据本章所提供的信息,以下是关于遗传多样性业已确定的一些重要的差距和需求:

- 目前还需要提高非原生境收集品遗传多样性的覆盖范围,包括作物野生近缘种和农民品种,并辅之对收集品进行更进一步的特性鉴定、评估和编目;
- 还需要更好地了解和支农的遗传多样性管理,尽管在这一领域已经取得了重要的进展。通过改善多样性管理,提高农村社区生计的机遇依然存在;
- 还需要对全球非原生境收集品体系进行更进一步的整合,这是粮食和农业植物遗传资源保护和利用全球行动计划和《粮食和农业植物遗传资源国际条约》中所要求的,也是许多诸如全球作物多样性信托基金和欧洲基因库整合系统等计划正在做的;
- 需要更加重视被忽视和未被充分利用作物和非粮食作物遗传资源的保护和利用。许多此类的物种可对改善饮食和提高收入做出极有价值的贡献;
- 需要准确定义遗传脆弱性和遗传侵蚀的含义,以及就更多和更佳指标达成一致意见,以便能够为监测多样性状况及其变化情况奠定基础,建立有效的国家、地区和全球早期预警系统;
- 许多国家仍然缺乏多样性管理战略和(或)行动计划,或者即使拥有这些战略和计划,但是却没有完全实施。需要引起特别重视的领域包括:重点领域设定、加强国家和国际合作、信息系统的进一步发展以及确定粮食和农业植物遗传资源保存的差距,包括作物野生近缘种;
- 虽然对作物野生近缘种的认识有所增加,但是在许多国家中,仍然需要为野生近缘种的收集、为确定野生近缘种的保护区、为国家更好地协调这些工作,制定适当的政策、法规和程序。



## 参考资料

- 1 **Reilly, J.M. & Schimmelpfennig, D.** 1999. Agricultural impact assessment, vulnerability and the scope for adaptation. *Climatic change*, 43: 745-788.
- 2 **Lobell, D.L., Burke, M.B., Tebaldi, C., Mastrandrea, M.D., Falcon, W.P. & Naylor, R.L.** 2008. Prioritizing Climate Change Adaptation Needs for Food Security in 2030. *Science*, 319: 607-610.
- 3 **Jarvis, D.I., Brown, A.H.D., Cuong, P.H., Collado-Panduro, L., Latournerie-Moreno, L., Gyawali, S., Tanto, T., Sawadogo, M., Mar, I., Sadiki, M., Hue, N.T.N., Arias-Reyes, L., Balma, D., Bajracharya, J., Castillo, F., Rijal, D., Belqadi, L., Rana, R., Saidi, S., Ouedraogo, J., Zangre, R., Rhrib, K., Chavez, J.L., Schoen, D., Sthapit, B., De Santis, P., Fadda C. & Hodgkin, T.** 2007. A global perspective of the richness and evenness of traditional crop-variety diversity maintained by farming communities. *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America*, 105: 5326-5331.
- 4 **Rosegrant, M.W. & Cline, S.A.** 2003. Global food security: challenges and policies. *Science*, 302: 1917-1919.
- 5 **Lang, T.** 2003. *Westernization of Asian diets and the transformation of food systems: Implications for research and policy*. Food industrialization and food power: Implications for food governance. *Development Policy Rev.* 21: 555-568. 在世界400个最大的食品制造商中市场价值排名前十名的厂商,其总营业额都超过2000亿美元。美国排名前20名的最大食品制造商的市场份额自从1967年以来增加了一倍,在欧盟国家中,各国前三个最大的杂货零售商所拥有的份额从40%(德国和英国)到80%多(芬兰和爱尔兰)不等。
- 6 **Pingali, P.** 2007. *Food policy*, 32: 281-298. By 2002, 年,在加工和包装食品零售商中超级市场的份额在东南亚为33%,在东亚为63%。新鲜食品在超级市场的份额,在东南亚大概为15%到20%,在中国除外的东亚地区为30%。在2001年中国城市食品市场,超级市场的份额由1999年的30%增长到了48%。
- 7 在本章中,主要作物包括大谷物(小麦、玉米、水稻、高粱和大麦)、豆类、豇豆、落花生、马铃薯、香蕉和木薯。
- 8 第一份报告第3章第3.4部分,收集品的覆盖范围及其存在的空白。
- 9 **Hammer, K.** 2003. A paradigm shift in the discipline of plant genetic resources. *Genetic Resources and Crop Evolution*, 50(1): 3-10.
- 10 参见: <http://www.croptrust.org/main/strategy.php>
- 11 **van Treuren, R., Engels, J.M.M., Hoekstra, R. & Van Hintum, Th.J.L.** 2009. Optimization of the composition of crop collections for ex situ conservation. *Plant Genetic Resources*, 7: 185-193.
- 12 **ECPGR.** 2008. *A Strategic Framework for the Implementation of a European Genebank Integrated System (AEGIS)*. European Cooperative Programme for Plant Genetic Resources (ECPGR). Bioversity International, Rome. (Discussion paper).



## 第一章

- <sup>13</sup> **Meilleur, B.A. & Hodgkin, T.** 2004. *In situ* conservation of crop wild relatives: status and trends. *Biodiversity and Conservation* 13: 663-684.
- <sup>14</sup> **Maxted, N. & Kell, S.P.** 2009. Establishment of a global network for the *in situ* conservation of crop wild relatives: status and needs. FAO Commission on Genetic Resources for Food and Agriculture, Rome. 266 pp.
- <sup>15</sup> **Jarvis, A., Lane, A. & Hijmans, R.J.** 2008. The effect of climate change on crop wild relatives. *Agriculture, Ecosystems & Environment* 126: 13-23.
- <sup>16</sup> 参见: <http://gisweb.ciat.cgiar.org/GapAnalysis/>
- <sup>17</sup> **Goff, S.A., Ricke D., Lan, T.H., Presting, G., Wang, R., Dunn, M., Glazebrook, J., Sessions, A., Oeller, P., Varma, H., Hadley, D., Hutchison, D., Martin, C., Katagiri, F., Lange, B.M., Moughamer, T., Xia, Y., Budworth, P., Zhong, J., Miguel, T., Paszkowski, U., Zhang, S., Colbert, M., Sun, W. L., Chen, L., Cooper, B., Park, S., Wood, T. C., Mao, L., Quail, P., Wing, R., Dean, R., Yu, Y., Zharkikh, A., Shen, R., Sahasrabudhe, S., Thomas, A., Cannings, R., Gutin, A., Pruss, D., Reid, J., Tavtigian, S., Mitchell, J., Eldredge, G., Scholl, T., Miller, R.M., Bhatnagar, S., Adey, N., Rubano, T., Tusneem, N., Robinson, R., Feldhaus, J., Macalma, T., Oliphant, A. & Briggs, S.** 2002. A draft sequence of the rice genome (*Oryza sativa* L. ssp. japonica). *Science*, 296: 92-100; and **Yu, J., Hu, S., Wang, J., Wong, G.K., Li, S., Liu, B., Deng, Y., Dai, L., Zhou, Y., Zhang, X., Cao, M., Liu, J., Sun, J., Tang, J., Chen, Y., Huang, X., Lin, W., Ye, C., Tong, W., Cong, L., Geng, J., Han, Y., Li, L., Li, W., Hu, G., Huang, X., Li, W., Li, J., Liu, Z., Li, L., Liu, J., Qi, Q., Liu, J., Li, L., Li, T., Wang, X., Lu, H., Wu, T., Zhu, M., Ni, P., Han, H., Dong, W., Ren, X., Feng, X., Cui, P., Li, X., Wang, H., Xu, X., Zhai W., Xu, Z., Zhang J., He, S., Zhang, J., Xu, J., Zhang, K., Zheng, X., Dong, J., Zeng, W., Tao, L., Ye, J., Tan, J., Ren, X., Chen, X., He, J, Liu, D., Tian, W., Tian, C., Xia, H., Bao, Q., Li, G., Gao, H., Cao, T., Wang, J., Zhao, W., Li, P., Chen, W., Wang, X., Zhang, Y., Hu, J., Wang, J., Liu, S., Yang, J., Zhang, G., Xiong, Y., Li, Z., Mao, L., Zhou, C., Zhu, Z., Chen, R., Hao, B, Zheng, W., Chen, S., Guo, W., Li, G., Liu, S., Tao, M., Wang, J., Zhu, L., Yuan, L. & Yang, H.** 2002. A draft sequence of the rice genome (*Oryza sativa* L. ssp. indica). *Science*, 296: 79-92.
- <sup>18</sup> 生物技术在发展中国家作物、森林、动物和渔业资源特性分析和保存上的作用。参见: <http://www.fao.org/biotech/C13doc.htm>
- <sup>19</sup> **Diamond, J.** 2002. Evolution, consequences and future of plant and animal domestication. *Nature*, 418: 700-707.
- <sup>20</sup> **Moraes, A.P., Lemos, R.R., Brasileiro-Vidal, A.C., Soares Filho, W.S. & Guerra, M.** 2007. Chromosomal markers distinguish hybrids and non-hybrid accessions of mandarin. *Cytogenet Genome Res.*, 119: 275-281; and **Spooner, D., van Treuren, R. & de Vicente, M.C.** 2005. Molecular markers for genebank management. International Plant Genetic Resources Institute (IPGRI), Technical Bulletin 10, Rome. 126 pp.
- <sup>21</sup> **De Vicente, M.C.** 2004. The evolving role of genebanks in the fast-developing field of molecular

- genetics. *Issues in Genetic Resources*, No. 11. IPGRI, Rome.
- <sup>22</sup> **Tivang, J.G., Nienhuis, J. & Smith, O.S.** 2004. Estimation of sampling variance of molecular marker data using the bootstrap procedure. *Theor. Appl. Genet.*, 89 (2-3): 259-264.
- <sup>23</sup> 同尾注11.
- <sup>24</sup> **de Vicente, M.C., Guzmán, F.A., Engels, J.M.M. & Ramanatha Rao, V.** 2005. *Genetic characterization and its use in decision-making for the conservation of crop germplasm*. Paper presented at the Meeting on The Role of Biotechnology, 5-7 March 2005, Villa Gualino, Turin, Italy.
- <sup>25</sup> **Bhullar, N.K., Street, K., Mackay, M., Yahiaoui, N. & Keller, B.** 2009. Unlocking wheat genetic resources for the molecular identification of previously undescribed functional alleles at the Pm3 resistance locus. *Proceedings of the National Academy of Science of the United States of America*, 106: 9519-9524.
- <sup>26</sup> 遗传侵蚀也可能在其它环节发生,例如在基因库的种质资源收集品环节,由于管理不当,特别是更新规程不完善。此处主要侧重于农田和市场(例如基因/等位基因和地方品种的丢失),非原生境收集品在本章其它地方讨论。
- <sup>27</sup> **Chaudhuri, S.K.** 2005. Genetic erosion of agrobiodiversity in India and intellectual property rights: interplay and some key issues. *Patentmatics*, 5(6): 1-10.
- <sup>28</sup> 同尾注3.
- <sup>29</sup> **Bezançon, G., Pham, J.L., Deu, M., Vigouroux, Y., Sagnard, F., Mariac, C., Kapran, I., Mamadou, A., Gerard, B., Ndjeunga, J. & Chateau, J.** 2009. Changes in the diversity and geographic distribution of cultivated millet (*Pennisetum glaucum* (L.) R. Br.) and sorghum (*Sorghum bicolor* (L.) Moench) varieties in Niger between 1976 and 2003. *Genetic Resources and Crop Evolution*, 56(2): 223-236.
- <sup>30</sup> **Alvarez, N., Garine, E., Khasah, C., Dounias, E., Hossaert-McKey, M. & McKey, D.** 2005. Farmers' practices, metapopulation dynamics, and conservation of agricultural biodiversity on-farm: a case study of sorghum among the Duupa in sub-Saharan Cameroon. *Biological Conservation*, 121: 533-543.
- <sup>31</sup> **Virk, D.S. & Witcombe, J.R.** 2006. Trade-offs between on-farm varietal diversity and highly client-oriented breeding – a case study of upland rice in India. *Genetic Resources and Crop Evolution*, 54(4): 823-825.
- <sup>32</sup> **Joshi, K.D. & Witcombe, J.R.** 2003. The impact of participatory plant breeding (PPB) on landrace diversity: A case study for high-altitude rice in Nepal. *Euphytica*, 134(1): 117-125(9).
- <sup>33</sup> **Cavatassi, R., Lipper, L. & Hopkins, J.** 2006. *The role of crop genetic diversity in coping with agricultural production shocks: insights from Eastern Ethiopia*. Agricultural Development Economics Division, Working Paper No. 06-17, FAO, Rome.
- <sup>34</sup> **Smale, M., Reynolds, M.P., Warburton, M., Skovmand, B., Trethowan, R., Singh, R.P., Ortiz-Monasterio, I., Crossa, J., Khairallah, M., &**

## 第一章

- Almanza, M.** 2001. *Dimensions of diversity: In CIMMYT bread. Wheats from 1965 to 2000.*
- <sup>35</sup> **Le Clerc, V., Cadot, V., Canadas, M., Lallemand, J., Guerin, D. & Boullineau, F.** 2006. Indicators to assess temporal genetic diversity in the French Catalogue: no losses for maize and peas. *Theor. Appl. Genet.*, 113(7): 1197-1209.
- <sup>36</sup> 国别报告: 也门.
- <sup>37</sup> 同尾注3.
- <sup>38</sup> **Yongwen, Q.I., Zhang, D., Zhang, H., Wang, M., Sun, J., Wei, X., Qiu, Z., Tang, S., Cao, Y., Wang, X. & Li, Z.** 2006. Genetic diversity of rice cultivars (*Oryza sativa* L.) in China and the temporal trends in recent fifty years. *Chinese Science Bulletin*, 51(6): 681-688.
- <sup>39</sup> **Hao, C., Wang, L., Zhang, X., You, G., Dong, Y., Jia, J., Liu, X., Shang, X., Liu, S., & Cao, Y.** 2006. Genetic diversity in Chinese modern wheat varieties revealed by microsatellite markers. *Sci.China, Series C* 49(3): 218-226.
- <sup>40</sup> **Fu, Y.B., Peterson, G.W., Scoles, G., Rossnagel, B., Schoen, D.J. & Richards, K.W.** 2003. Allelic diversity changes in 96 Canadian oat cultivars released from 1886 to 2001. *Crop Science*, 43: 1989-1995.
- <sup>41</sup> **Reif, J.C., Hamrit, S., Heckenberger, M., Schipprack, W., Maurer, H.P., Bohn, M. & Melchinger, A.E.** 2005. Trends in genetic diversity among European maize cultivars and their parental components during the past 50 years. *Theor. Appl. Genet.*, 111(5): 838-845.
- <sup>42</sup> **van de Wouw, M., van Hintum, T., Kik, C., van Treuren, R. & Visser, B.** 2010. Genetic diversity trends in 20th century crop cultivars - a meta analysis crop breeding in the 20th century - a meta analysis. *Theor. Appl. Genet.*, (on line).
- <sup>43</sup> **Engels, J.M.M.** 2006. Technological and Policy Developments in Relation to Conservation and Use of Genetic Resources. *Plant Genetic Resources*, 19(3): 460-469.
- <sup>44</sup> **Engels, J.M.M., Byakweli Vianney, J.M., Dempewolf, H. & de Boef, W.S.** 2008. Robust seed systems: integrating a genetic resource conservation and sustainable livelihood perspective in strategies supporting informal seed supply. In Thijssen, M.H., Bishaw Z., Beshir, A. and de Boef, W.S. (Eds.) *Farmers, seeds and varieties: supporting informal seed supply in Ethiopia*. Wageningen, Wageningen International. p.73-86.
- <sup>45</sup> 参见: <http://km.fao.org/gipb/>
- <sup>46</sup> 参见: <http://www.africabiosciences.org/>







## 第二章

---

# 原生境保护状况



## 2.1 引言

《生物多样性公约》(CBD)对原生境保护的定义是“生态系统和自然生境保存以及物种可存活种群在其自然环境中的保持和复原；如系驯化或栽培植物物种,则指在它们独特特性形成的环境中的保持和复原”。自该公约通过之后,此概念已用于几个重要国际条约和法案的定义,如《粮食和农业植物遗传资源国际条约》(ITPGRFA)和《全球植物保护战略》(GSPC)。人们普遍认为,原生境保护是在保护区或栖息地(而非异地)保护目标物种或生态系统。对于不能异地保护的作物野生近缘种,原生境保护是非常重要的保护方法。

农场保护被视为是粮食和农业植物遗传资源原生境保护和管理的一种形式。然而在大多数情况下,农民是否选择种植传统品种与保护几乎没有关系,而是取决于传统、个人喜好、避险、适应当地气候环境、市场机会等原因,抑或根本没有其它更好的选择。然而,过去十年中,在农民田里保护了大量重要的多样性,并努力改进其管理和利用,目前大家更清楚地了解了影响多样性保护的因素<sup>1</sup>。

本章介绍了第一份报告出版后粮食和农业植物遗传资源在自然生态系统、农业生产系统以及交错地区取得的研究进展,包括地方品种、野生近缘种以及其它作物的多样性数量和分布的最新研究动态,分析了当前原生境保护和管理能力。还介绍了当前面临的全球性挑战,总结了自第一份报告发表后各国发生的变化,最后提出了存在的差距和需求。

## 2.2 粮食和农业植物遗传资源在自然生态系统中的保护和管理

许多植物物种生长在自然生态系统中,是粮食和农业的宝贵资源,在当地社会起着重要的文

化作用。当出现食物短缺、市场和国际需求增加时,这些植物能够为家庭收入做出重要的贡献,能够为人类生存提供安全保障。大约三分之一的国家在报告中提及了野生植物的利用。如,尼日利亚列举了非洲芒果(*Irvingia gabonensis*)和刺槐豆(*Parkia biglobosa*)在应对粮食短缺时的作用。

草地和牧草物种是农业生物多样性中另一个重要组成部分,特别在畜牧业生产占主导地位的国家<sup>2</sup>。然而,随着全球许多地方天然草原的严重退化,急需在该类生态系统中进行原生境保护。在很多情况下,天然草场的保护和利用对于动物遗传资源保护和利用至关重要。

随着生物技术的日新月异,野生近缘种对作物遗传改良的作用越来越大。如果按同一属作为一种作物来定义作物野生近缘种,全世界大约有5-6万个<sup>3</sup>。其中大约700个物种为重要物种,构成了世界上最重要的粮食作物的一级和二级基因源。其中不少已列入《粮食和农业植物遗传资源国际条约》的附录一中。

### 2.2.1 知识汇编和状况

自第一份报告发表以来,大多数国家都进行了特定的调查和编目工作,作为生物多样性国家行动计划<sup>4</sup>的组成部分或列入一些项目的工作框架。例如,2009年瑞士完成了作物野生近缘种的编目工作,其中确定了142个优先保护和利用的物种<sup>5</sup>。然而,大多数调查一直局限于单一作物、种内小群体或本国范围内<sup>6</sup>。例如,在塞内加尔选出了一些作物,如谷子、玉米、豇豆和一些绿叶蔬菜的相关物种。马里国别报告了对12种农作物进行了调查,编制了16个目录;阿尔巴尼亚和马来西亚分别对野生果树物种进行了编目。

对保护区内的粮食和农业植物遗传资源基本没有开展调查和编目工作<sup>7</sup>,第一份报告的相



## 第二章

关内容仍可作为参考，即农业上重要野生物种的原生境保护是以非计划性行动来实现的，主要是保护其特定的生态环境和重要的物种。许多国家认为农业植物遗传资源，包括作物野生近缘种，可以通过设置保护区进行保护<sup>8</sup>，但现实是，在许多国家的生态保护和农业保护是分开的，前者主要针对稀有和濒危的野生物种和生态系统，后者主要是针对驯化作物的非原生境保护。因此，作物野生近缘种的保存一直被忽视<sup>9</sup>。为改变这种状况，国际生物多样性中心启动了一个全球性项目，旨在促进环境和农业部门的合作，优先在保护区内保存作物野生近缘种(见插文2.1)。

第一份报告只有四个国家<sup>10</sup>报导了作物野生近缘种的状况，而过去十年中至少有28个国家列出了作物野生近缘种的目录，所以这一成绩是比较突出的。一些国家还介绍了本国确定的适合作物野生近缘种原生境保护的保护区<sup>11</sup>，如，委内瑞拉从1997年至2007年，在农业植物遗传资源受到威胁的优先保护区开展了32项考察工作。约旦、黎巴嫩、约旦河西岸和加沙地带、叙利亚通过与国际干旱地区农业研究中心(ICARDA)合作，1999-2004年期间对谷类、食用豆、饲用豆类、七种果树以及被忽视物种的野生近缘种进行了分布范围、密度、濒危性调查。

在地区和全球水平上，一些国际组织开展了野生植物保护状况调查和编目工作。国际自然保护联盟(IUCN)对濒危物种<sup>12</sup>的一项调查显示，对选出的14种涉及粮食安全的重要作物(香蕉/大蕉、大麦、木薯、豇豆、蚕豆、谷子、豌豆、玉米、珍珠粟、马铃薯、水稻、高粱、甘薯和小麦)进行了专题研究，发现只有45个相关的野生近缘种进行了全球评估，其中大部分都是马铃薯近缘种<sup>13</sup>。国际自然保护联盟物种生存委员会(SSC-IUCN)新近成立了一个野生近缘种专家组，旨在支持和加强野生近缘种保护

### 插文 2.1

#### 作物野生近缘种项目：增加知识、提高认识和增强行动

“通过加强信息和田间应用，促进作物野生近缘种原生境保护”是一个由国际生物多样性中心协调的全球性项目，得到了联合国环境规划署(UNEP)/全球环境基金(GEF)提供的资金支持，在促进作物野生种的原生境保护中取得了重大进展。该项目正在亚美尼亚、玻利维亚、马达加斯加、斯里兰卡和乌兹别克斯坦实施，同时寻求与项目参加国的农业和环境部门以及其它伙伴的联系。该项目全面评估了各国作物野生近缘种受到的威胁，制定了拯救计划。该项目最终将制定出作物野生近缘种国家行动计划，为特定物种和保护区制定管理计划，制定保护区外作物野生近缘种保护准则，建立作物野生近缘种保护和改良的法律框架。对选定的作物野生近缘物种进行了评估，选择不同特点材料用于作物改良。项目的研究结果已汇总在国家信息系统中，并通过一个全球门户网向公众开放。该项目还开展了人员培训和提高创新意识工作，不仅使参与国，而且希望使全球各国提高作物野生近缘种的保护意识。

和利用。国际植物园保存联盟(BGCI)对保存在植物园的所有作物野生近缘种进行了编目，并在数据库中作了标注<sup>14</sup>。欧洲-地中海地区最大、最全面的数据库<sup>15</sup>已保存了该地区25000份作物野生近缘种材料的信息，作为欧洲野生近缘种原生境保护的第一步，欧洲遗传资源合作计划(ECPGR)呼吁相关国家承担起原生境保护编目的责任<sup>16</sup>。

许多国别报告中阐述了植物遗传资源调查和编目时遇到的主要困难，如：缺乏资金、人力资源、技能和知识<sup>17</sup>、缺乏协调和责任不清<sup>18</sup>、国家重点领域不清晰<sup>19</sup>、保护区交通不便<sup>20</sup>以及难以获得调查的权限。

### 2.2.2 保护区内作物野生近缘种的原生境保护

全球的保护区数量已经从1996年约5.6万个增加到2007年约7万个，覆盖面积从1300万平方公里增至1750万平方公里(见图2.1)<sup>21</sup>。大多数国别报告中均反映了保护区面积的增加。例如，巴拉圭的保护区从占该国领土3.9%增至14.9%，马达加斯加承诺到2008年其领土的1/3将得到保护<sup>22</sup>。

图2.1表明自1928年到2008年各国保护区(海洋和陆地)数量和面积的累计增长数量(km<sup>2</sup>)，这里只包括有记录的和能确定成立年份的保护区。

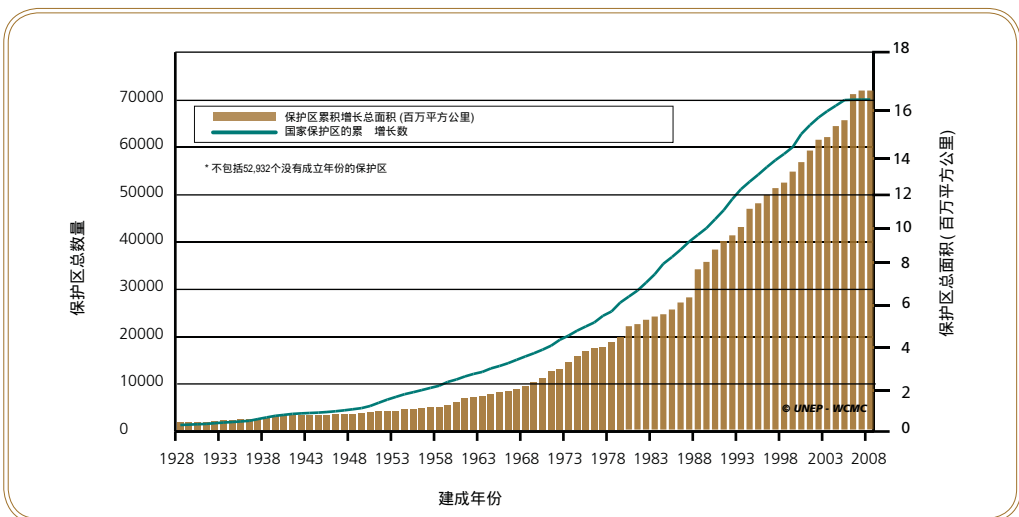
就粮食和农业野生植物遗传资源在保护区的保存程度而言<sup>23</sup>，总的来讲全球生物多样性最丰富地区(发源地/多样性中心)受到的保护不足全球的平均水平。大多数国家只有不足5%的地区受到各种形式的保护。

自从第一份报告以来，又有许多出版物对作物野生近缘种<sup>24</sup>的研究进行了报导，并呼吁采取必要的保护行动<sup>25</sup>。然而，这些建议基本没有得到采纳，主要原因是缺乏资金和研究人员的水平所限(见第2章第5部分)。

有40个国家<sup>26</sup>开展了野生近缘种的动态和趋势研究，结果表明可以采取多种保护形式，如：田间或数据库编目和作图<sup>27</sup>、生态地理调查<sup>28</sup>；政策结构和决策机制调查<sup>29</sup>；加强传统和土著知识研究<sup>30</sup>；被保护的作物野生近缘种监测等<sup>31</sup>。

从一项全球性野生粮食和农业植物遗传资源的原生境保护调查<sup>32</sup>以及国别报告中看出，少数国家在保护区积极开展了粮食和农业植物

图 2.1  
国家级保护区数目增长情况(1928-2008年)



来源：世界保护区数据库(WDPA)<sup>33</sup>

## 第二章

遗传资源的保护活动，取得如下进展：

- 在国际生物多样性中心的协调下，每五个国家中至少有一个保护区开展了作物野生近缘种保护项目(见插文2.1)；
- 在埃塞俄比亚山地雨林地区开展了咖啡野生种保护和研究项目，对该地区的咖啡遗传多样性及其经济价值进行了评估。该项目旨在研制保护区内、外保护咖啡遗传资源的模型<sup>34</sup>；
- 马里介绍了对影响粮食安全的重要野生果树在森林里得到保护；在坦桑尼亚南部正在利用传统和特殊保护方法保护彩叶橡胶木 *Uapaca kirkiana*；
- 在危地马拉，确定了14种濒危物种，包括 *Capsicum lanceolatum* (辣椒属)、*Carica cauliflora* (番木瓜属)、*Phaseolus macrolepis* (菜豆属)、*Solanum demissum* (茄属)、*Zea mays* subsp. *huehuetenangensis* (玉米亚种)的重点保护区域<sup>35</sup>；
- 在墨西哥西南部建立了塞拉德自然保护区，主要保护玉米及其野生近缘种；
- 在亚太地区10个国家开展了热带果树，包括芒果、柑桔、红毛丹、山竹、菠萝蜜、荔枝的保护项目，由国际生物多样性中心<sup>36</sup>提供技术支持；在中国截至2007年底已经建立了作物野生近缘种保护区86个，根据计划，将再建保护区30个；在越南把柑桔列入6个基因保护区(GMZs)；在印度梅加拉亚邦加罗山建立了柑橘和香蕉野生种自然保护区<sup>37</sup>；
- 在欧洲开展了野生樱桃<sup>38</sup>以及野生苹果和梨<sup>39</sup>调查工作，建立了欧洲作物野生近缘种多样性评估和保护论坛<sup>40</sup>，制定了作物野生近缘种<sup>41</sup>如燕麦、甜菜、油菜和桃属的原生境保护方法，以促进作物遗传资源的综合保护；
- 在亚美尼亚建立了Erebuni保存中心，主要保存谷物野生近缘种，如，小麦属的 *Triticum araraticum*、*T. boeoticum*、*T. urartu*、*Secale vavilovii* *S. montanum*、

*Hordeum spontaneum*、*H. bulbosum* 和 *H. glaucum*<sup>42</sup>；在德国，易北河的 Flusslandschaft生物圈保护区是重要的野生果树遗传资源和多年生黑麦草原生境保护区；

- 在近东，除了之前已在土耳其建立了谷物和豆类野生近缘种保护区外，2007年又在叙利亚建立了Alujat保护区，保护谷物、豆类和果树野生近缘植物，保护区禁止放牧。

从上述例子看出，尽管保护区数量总体增加，但所保护的目标物种遗传多样性范围仍然不够全面，许多属于粮食和农业植物遗传资源的重要野生资源仍未得到保护。通过南美洲野生花生的研究发现，保护区没有很好地覆盖该物种的分布范围，只覆盖了国家公园系统观测过的2175个地理位点信息的48个<sup>43</sup>。

### 2.2.3 保护区外粮食和农业植物遗传资源的原生境保护

根据世界银行的一份报告<sup>44</sup>，虽然目前植物园和保护区是保护生物多样性的基础，但这些都不足以确保广大的热带植物生物多样性的安全。相当数量重要的粮食和农业植物遗传资源，包括作物野生近缘种和一些野外收集到的重要植物未在常规的保护区得到保护，因此没有得到任何形式的正式保护<sup>45</sup>。农田、田边、草地、果园、休闲区和路旁的田块可能是作物野生近缘种和其它有用野生植物的栖息地。该类地区的多样性正面临来自多方面的威胁，如道路拓宽、除草剂使用、铲除灌木或果园、过度放牧、扩建搬迁，甚至只是为了控制杂草的不同活动<sup>46</sup>。

保护区外的粮食和农业植物遗传资源的有效保护需要解决社会和财政方面的问题。例如，可能需要保护机构与土地拥有者商议具体的管理协议，这种协议尤其是在北美和欧洲正

变得越来越普遍。例如，在西班牙<sup>47</sup> 瓦伦西亚地区建立了植物微保护区。在秘鲁，农业社区与国际马铃薯中心(CIP)签署了在库斯科附近建立15万公顷“马铃薯保护园”的协议，该地区具有丰富的马铃薯遗传多样性，协议规定谁拥有这块土地谁将负责保护该区域马铃薯多样性，并有权利拥有这些遗传资源。

许多作物野生近缘种及其它有用物种经常以杂草的形式分布在农业、园艺、园林边缘。在许多地区，随着传统耕作方式的消失，这些物种正受到威胁。一些国家特别是发达国家<sup>48</sup> 采取了奖励措施，如增加财政补贴来维持这些系统和这些野生物种的栖息地。而这样的措施对于大多数发展中国家来说费用太高，是不可行的。采用农田就地保护地方品种或农家品种与保护作物野生近缘种多样性相结合的形式是可行的<sup>49</sup>。西非一些国家报告了当地社区和传统方法在草地生态系统的可持续保护中起着重要作用。

虽然一些国别报告提到已采取保护区外的原生境保护措施，但是没有提供详细资料。越南在7个省11个站点开展了保护区外地方品种和作物野生近缘种原生境保护研究项目，包括：水稻、芋头、荔枝、龙眼、柑桔和茶，目标是促进基于社区的植物遗传资源重要地区(PGR-IZs)的保护。在德国通过“100块生物多样性农场保护”<sup>50</sup>项目，建立全国性的野生物种农场保护网络，重点保护位于保护区外的野生植物物种(包括作物野生近缘种)。据西亚国家报道，在农田边缘、道路两侧发现了大量的作物野生近缘种<sup>51</sup>。另据报道，在叙利亚 Jabal Sweida 地区的苹果园里发现了稀有小麦、大麦、小扁豆、豌豆和蚕豆等作物野生近缘种<sup>52</sup>。

#### 2.2.4 全球原生境保护区体系

第一份报告建议建立原生境保护区体系，并制定出选址和管理操作指南。为响应此项建议，粮食和农业遗传资源委员会(CGRFA)启动了建

立一个全球作物野生近缘种原生境保护协作网项目<sup>53</sup>，建议了全球14个主要粮食作物重要的野生近缘种优先保护重点和保护地选择(见表2.1)。该项目指出，14个农作物中9%的野生近缘种需要进行紧急保护。报告还提出了各地区的优先重点，内容如下：

##### 非洲

非洲确定以下作物野生近缘种的优先保护区：非洲谷子(*Eleusine spp.*)、珍珠粟 *pearl millet* (*Pennisetum spp.*)、豌豆 (*Pisum spp.*)和豇豆 (*Vigna spp.*)。

##### 美洲

美洲确定了以下作物野生近缘植物的优先保护区：大麦 (*Hordeum spp.*)、甘薯 (*Ipomoea spp.*)、木薯 (*Manihot spp.*)、马铃薯 (*Solanum spp.*)、玉米 (*Zea spp.*)。

##### 亚洲及太平洋

该地区确定4个重要野生稻 (*Oryza spp.*) 和10个与栽培香蕉/大蕉 (*Musa spp.*) 有关的野生植物保护区。

##### 近东

该地区确定了豌豆(*Pisum spp.*)、小麦 (*Triticum spp.* 和 *Aegilops spp.*)、大麦 (*Hordeum spontaneum* 和 *H. bulbosum*)、蚕豆 (*Vicia spp.*)、鹰嘴豆 (*Cicer spp.*)、苜蓿 (*Medicago spp.*)、三叶草 (*Trifolium spp.*) 以及果树野生近缘种，特别是阿月浑子(*Pistacia spp.*) 和李属植物 (*Prunus spp.*) 的优先保护区。

## 第二章

这些优先保护区为建立全球作物野生近缘种保护协作网奠定了良好的基础，符合2006年制定的作物野生近缘种保护和利用全球战略。<sup>54</sup>

### 2.3 农业生产系统中粮食和农业植物遗传资源的农场保护

第一份报告发表以来，粮食和农业植物遗传资源的农场管理和保护，特别是用于生产的传统作物品种的保护得到了很多支持，启动了许多新的国家和国际项目以促进全球农场管理，发表了很多文章阐述其影响因素<sup>55</sup>。研发了一些多样性保护和利用的新技术和程序<sup>56</sup>，使原生境/农场保护与非原生境保护方法得到更好的互补。然而，有关如何实现这两个方法的最佳平衡或对这一关系的动态研究未见报道。表2.1中各国国别报告总结了作物遗传多样性在农业生产中的分布和范围、保持这些多样性的方法、国家支持多样性保护的能力以及保护基础建设进展等。

#### 2.3.1 生产系统中作物遗传多样性的数量和分布

对生产中遗传多样性的评价已从植物形态特征的代表型评价扩展到了分子生物学的层面。考虑到生产中存在着相当大的差异性，许多国别报告中指出最丰富的作物遗传多样性通常出现在生产难度大的地方，如沙漠边缘或高海拔地区，那里的环境差异巨大，资金投入和市场都有限。

国别报告中很少涉及农田中传统作物的实际保存数量。格鲁吉亚国别报告中提到在山区和偏僻乡村仍然种植有525个葡萄土著品种，而在罗马尼亚西部的喀尔巴阡山脉也种植着200个作物地方品种。

自第一份报告公布以来，有些国家的学术论文刊登了很多关于农场种植传统作物的信息。这些出版物的主要结论是：即使在极端气候和突发情况下<sup>57</sup>，作物遗传多样性仍以传统品种的形式保存在农场中。在尼泊尔和越南，研究了传统水稻品种的种植家庭数目和面积大小<sup>58</sup>，发现超过50%的传统品种仅分布在少数人家的相对较小的田块中。

农民品种的名称为推测特定地区传统品种的实际数量提供了基础，可以作为评估总体遗传多样性的指标。然而，由于社区和文化不同，地方品种的命名方式、管理和区别方式也不同，所以品种名称与遗传多样性之间不存在简单的直接关系<sup>59</sup>。

#### 2.3.2 维护多样性的管理实践

维护农业生产系统内多样性的措施包括，农艺措施、种子生产和分发系统以及野生种与栽培种互作管理。

在家庭菜园种植传统品种是一个很广泛的系统。古巴、加纳、危地马拉、印度尼西亚、委内瑞拉和越南都报导了家庭菜园中保存着大量的作物遗传多样性，家庭菜园是作物和作物品种广泛传播的安全栖息地。农民利用自家的庭院作为试验地，引进新品种或驯化野生物种。当野生物种的自然栖息地受到威胁时，它们就会被转移到庭院，如，在危地马拉夹竹桃属(*Fernaldia pandurata*)<sup>60</sup>就是很好的例子。

最近研究发现<sup>61</sup>，园艺作物、豆类和谷物的传统品种与地方品种仍在整个欧洲的农场、家庭菜园以及农村地区广泛种植。即使在现代商业品种主宰了种子系统、作物田间和商业果园的情况下，很多作物特别是果树、蔬菜、玉米和小麦的传统品种多样性仍然存在。

许多国别报告指出“非正式种子系统”仍是保持农田(见第4.8)作物多样性的一个关键因

表 2.1  
2009年Maxted 和 Kell报道的14种重要的作物野生近缘种

作物	优先保护的野生近缘种	多样性起源中心	可能在保护区内存在	已知在保护区内存在	已知在保护区外存在	建议的保护区所在的国家	建议的保护区是否是特定的保护区或在其附近? (Y/N)
龙爪谷 ( <i>Eleusine coracana</i> )	<i>E. intermedia</i>	东非	X			布隆迪, 冈果(金), 埃塞俄比亚, 肯尼亚, 卢旺达, 乌干达	Y
大麦 ( <i>Hordeium vulgare</i> )	<i>H. chilense</i>	主要地区: 西南亚 其它: 中亚, 中南美, 西北美	X		X	智利	Y
甘薯 ( <i>Ipomoea batatas</i> )	<i>I. batatas</i> var. <i>apiculata</i> <i>I. tiliacarpa</i>	主要地区: 南美洲西北部 其它: 印尼, 巴布亚新几内亚, 撒哈拉以南非洲	X		X	墨西哥	Y
木薯 ( <i>Manihot esculenta</i> )	<i>M. alutacea</i> <i>M. foetida</i> <i>M. leptopoda</i> <i>M. neusana</i> <i>M. oligantha</i> <i>M. peltata</i> <i>M. pilosa</i> <i>M. pringlei</i> <i>M. trisitis</i>	巴西, 玻利维亚, 拉丁美洲				巴西	N



## 第二册

表 2.1 (续)  
2009年Maxted 和 Keil 报道的14种重要的作物野生近缘种

作物	优先保护的野生近缘种	多样性起源中心	可能在保护区内存在	已知在保护区内存在	已知在保护区外存在	建议的保护区所在的国家	建议的保护区是否是特定的保护区或在其附近? (Y/N)
香蕉/大蕉 ( <i>Musa acuminata</i> )	<i>M. bajoo</i>	印度, 马来西亚				不丹, 印度, 巴布亚新几内亚, 苏门答腊, 菲律宾	N
	<i>M. cheesmani</i>						
	<i>M. flaviflora</i>						
	<i>M. halabarensis</i>						
	<i>M. itinerans</i>						
	<i>M. nagensium</i>						
	<i>M. ochracea</i>						
水稻 ( <i>Oryza sativa</i> )	<i>O. longiglumis</i>	亚洲, 太平洋, 非洲		X			Y
	<i>O. minuta</i>			X			Y
	<i>O. rhizomatis</i>			X			Y
珍珠粟 ( <i>Pennisetum glaucum</i> )	<i>O. schlechteri</i>	西非	X			苏丹	Y
	<i>P. schweinfurthii</i>		X				
豌豆 ( <i>Pisum sativum</i> )	<i>P. abyssinicum</i>	埃塞俄比亚, 地中海, 中亚				塞浦路斯, 埃塞俄比亚, 叙利亚, 土耳其, 也门	N
	<i>P. sativum</i> subsp. <i>elatius</i> var. <i>brevipedunculatum</i>				X		
马铃薯 ( <i>Solanum tuberosum</i> )	110个种, 带有5个或少于5个观察记录	墨西哥中南部, 南美				阿根廷, 玻利维亚, 厄瓜多尔, 墨西哥, 秘鲁	N
高粱 ( <i>Sorghum bicolor</i> )	无	东南亚, 印度, 南美, 非洲					

表 2.1 (续)  
2009年Maxted 和 Kell 报道的14种重要的作物野生近缘种

作物	优先保护的野生近缘种	多样性起源中心	可能在保护区内存在	已知在保护区内存在	已知在保护区外存在	建议的保护区所在的国家	建议的保护区是否是特定的保护区或在其附近? (Y/N)
小麦 ( <i>Triticum aestivum</i> )	<i>T. monococcum</i> subsp. <i>aegilopoides</i>			X			
	<i>T. timopheevii</i> subsp. <i>armeniacum</i>	外高加索, "新月沃土", 地中海东部				格鲁吉亚, 伊朗, 伊拉克, 黎巴嫩, 土耳其	N (有一个除外)
	<i>T. turgidum</i> subsp. <i>aleocephalicum</i>				X		
	<i>T. turgidum</i> subsp. <i>dicoccoides</i>						
	<i>T. turgidum</i> subsp. <i>polonicum</i>						
	<i>T. turgidum</i> subsp. <i>turanicum</i>						
	<i>T. urartu</i> <i>T. zhukovskyi</i>						
蚕豆 ( <i>Vicia faba</i> )	<i>V. eristaloides</i>						
	<i>V. faba</i> subsp. <i>paucijuga</i> V. <i>galliaea</i>						
	<i>V. hyaeniscyamus</i>				X	叙利亚, 土耳其	N
	<i>V. kalekthensis</i>						
豇豆 ( <i>Vigna unguiculata</i> )	<i>V. unguiculata</i>				X		
	-subsp. <i>aduenis</i>						
	-subsp. <i>alba</i>						
	-subsp. <i>baouensis</i>						
	-subsp. <i>burundensis</i>						
	-subsp. <i>leitouzeyi</i> -subsp. <i>unguiculata</i> var. <i>spontanea</i>	印度/东南亚, 热带非洲					大多数非洲国家
玉米 ( <i>Zea mays</i> )	<i>V. unguiculata</i>						
	-subsp. <i>pavetkiae</i>						
	-subsp. <i>pubescens</i>						
<i>Z. luxurians</i>							
<i>Z. mays</i> subsp. <i>huehuetenangensis</i>			X		X	危地马拉, 尼加拉瓜, 墨西哥	Y/N
<i>Z. diploperennis</i>	墨西哥			X			

来源: Maxted, N. & Kell, S.P. 2009. Establishment of a Global Network for the In Situ Conservation of CWR: Status and Needs. FAO CGRFA. Rome, Italy. 266 pp.



## 第二章

素，占到种子市场的90%<sup>62</sup>。即使种子交换可以远距离发生，但当地的交换，特别是在传统耕作制度下尤为重要。例如，在秘鲁阿瓜伊蒂亚流域75-100%种子是通过农民在社区内进行交换，而很少流向外界<sup>63</sup>。

在一些发达国家，获取大田作物传统品种的种子是个问题。例如，在欧盟尽管本地小范围内非商业材料交换也很常见，但是只有官方正式注册认证的种子才可以销售。同时，欧盟在注册和销售传统、濒危地方品种时，欧盟2008/62/EC指令提供了一定的灵活性，即所谓的“品种保护”。有关种子法律及其影响的详细信息见第5章第4.2部分。

一些国家指出，地方品种的遗传组成取决于自然选择和农民选择。在马里的研究表明，1998和1999年收集的高粱地方品种比20年前收集的成熟期提早7-10天；这是自然选择、农民选择或二者共同作用的结果。这表明原生境保护的动态作用可导致品种的遗传组成变化，但应允许这样的遗传变化发生。

农民对种子的选择活动非常广泛。他们可能从田间某一地块生长的植株上选择种子，或从特别健壮植株、或从植株的不同部位、或在植株的不同成熟阶段、或直接在收获时采集种子。例如，在非洲布基纳法索瓦希古亚的一些地区，农民为维持珍珠谷的纯度通常在大田的中心采种，他们选择不同类型，并考虑谷粒颜色的一致性以及小穗的均匀性。这种经验可能有利于保证种子质量和活力<sup>64</sup>。

塞浦路斯和希腊的国别报告指出，许多农民喜欢自己保存种子，在需要替换时，通常从亲戚、邻居或当地市场(通常按喜爱顺序)获得同一品种。在这种方式下，多年后会产生混杂情况。一些国家还建立了社区种子库<sup>65</sup>，已成为当地农民获取种子的来源。

随着选择种植某一特定品种的农民数量的减少，以及单一或数量有限的新品种采用，

导致了遗传瓶颈问题并可能使遗传多样性丧失。自然灾害、战争或内乱，本地种子供应减少都可能导致这种现象的发生；种子和其它繁殖材料很可能会丢失或被当作粮食吃掉，使得供应链中断、种子生产系统遭破坏(见第1章)。同时，救济组织可能分发其它的新品种，这必将导致原有种植品种的数量和类型发生改变。

农业植物、野生植物与生态系统之间的关系非常复杂，对遗传多样性的保护可能会产生积极或消极的作用。新基因自然渗入某一作物可以扩展农民对多样性的使用。作物品种与其野生近缘种间的基因流动已是大多数作物物种演变的一大特征<sup>66</sup>，对当前仍很重要<sup>67</sup>。例如，在贝宁和其它西非国家，报导了野生和驯化山芋之间的基因渗入对于农民不断改良山芋品种是很重要的<sup>68</sup>。同时，很多野生近缘种和作物栽培保持了各自的特性，即使彼此距离很近，它们靠自己再生机制如授粉竞争来实现共存。发生这种情况的可能性是当野生近缘种周围包围着栽培种，例如，通常墨西哥大刍草周围长着玉米<sup>69</sup>，而相反的例子是，野生近缘植物包围着农作物，如在西非Sahel地区珍珠谷<sup>70</sup>周围长满它的野生近缘植物。

一些国别报告提供了维护农作物和野生植物关系的示例。例如，在喀麦隆南部，野生山药(*Dioscorea* spp.)既是一种重要食物又在巴卡俾格米人的文化中举足轻重，通过技术、社会 and 栽培等各种手段，即称其为辅助“栽培”(paracultivation)，这个民族能够在利用野生资源的同时，保护自然环境。在塔吉克斯坦，优质基因型的胡桃(*Juglans regia*)和阿月浑子(*Pistacia vera*)已从野生群体中选育成功并栽培，另外，在帕米尔山区一些果园仍种植野生苹果。

在约旦和叙利亚，使用形态和分子技术证实小麦野生种与栽培种间基因的自然流动<sup>71</sup>。

### 2.3.3 农民作为多样性的守护者

过去十年开展了广泛调查，以进一步了解农民继续保持田间多样性的原因与方式。结果表明，以下因素是很重要的：参与保护的人群范围、传统知识的作用以及农民在其生计中的需求与选择。很多国家关注到粮食和农业植物遗传资源保存和利用者的多样化。例如，在中国和尼泊尔调查发现在特定社区中只能有一、二个农民专家占有大部分遗传多样性<sup>72</sup>。年龄、性别、民族和财富状况都能影响多样性的归属、保存的多样性种类和地点（见第8章）。尤其是在发达国家，参与多样性保护大多出于个人爱好而非商业目的。日本已经根据参与人的经验和技能创建了一个人才系统，承认并指派某人为当地某种作物多样性保护的带头人。

许多国别报告承认传统知识在粮食和农业植物遗传资源农场保护和利用中的重要性。如，孟加拉国、埃塞俄比亚、印度、哈萨克斯坦、老挝和坦桑尼亚都介绍了汇编和保护土著知识的努力，其它国家表示将参照开展，但提出了相关政策支持的要求。

很多因素影响品种的选择、数量和种植地点，包括尽可能使生产风险小、产量高、营养平衡、工作强度小、市场机会大。在布基纳法索、匈牙利、墨西哥、尼泊尔、乌干达和越南开展的一系列的研究表明，影响品种选择的主要因素包括市场准入、种子供应、农民年龄和性别、品种的稀缺程度等<sup>73</sup>

### 2.3.4 有利于在农业生产系统中保护多样性的方法

农民从本地作物和品种中获得收益的方法很多，许多情况下需要采取积极行动，使其在现代品种和主要农作物中更具竞争力。可以采取以下方法：详细评价本地品种的特性，通过育

种和加工进行改良，方便获取材料和信息，增加消费者需求，寻求更多的政策支持和激励机制。通常，这些措施由非政府组织(NGOs)来执行，并可能与国家的研究和教育机构联合或者不联合。

#### 2.3.4.1 通过当地材料的深入评价，提高附加值

虽然在许多国家进行了本地材料、地方品种的评价，但是在农田条件中评价不够充分。从一些国别报告中看出，过去十年中已经对传统品种和地方品种做了评价，捷克共和国的报告提到对被忽视作物的评价提供了财政支持。

#### 2.3.4.2 通过育种和种子生产，改良当地材料

当地材料的改良可以通过育种或良种繁育等手段来实现。自第一份报告发表后，采用参与式方法开展作物评价、改良、育种得到了极大关注，特别是涉及农家品种时更是如此(参阅第4章)。欧洲遗传资源合作计划的农场保护和管理工作小组开展了几个案例研究，包括在意大利开展的豆类项目，苏格兰的甘兰项目，德国的牧草项目，挪威的猫尾草项目、西班牙的番茄项目<sup>74</sup>。

#### 2.3.4.3 通过市场激励机制和公共宣传，提高消费者需求

积极宣传本地作物和品种是获得广泛支持的基础。实现的途径有很多种，例如通过面对面的宣传、组与组的交流、举办多样性展览、诗歌、音乐、戏剧表演，利用本地和国际媒体进行宣传<sup>75</sup>等。阿尔巴尼亚、阿塞拜疆、约旦、马来西亚、纳米比亚、尼泊尔、巴基斯坦、葡萄牙、菲律宾和泰国已建立了有利于当地品种的市场和交易场所。其它的创收办法包括，

## 第二章

看准市场机会促进生态旅游、获得来源地国际认证等<sup>76</sup>。在牙买加，由于当地市场和出口市场对源自该国的未被充分利用的传统品种和新品种需求很大，所以该国非常重视农场保护工作。马来西亚报告了努力提高商业附加值、开发富含多样性的产品。

### 2.3.4.4 改善信息和材料的获取途径

许多国家报告了支持社区或农户了解多样性的信息和知识。通过一些非政府组织提出了一系列旨在加强土著知识管理的倡议活动。例如，在尼泊尔当地农户对他们种植的品种进行了“社区生物多样性登记”<sup>77</sup>；古巴、埃塞俄比亚、尼泊尔、秘鲁和越南等国开展了“多样性展示”，使农民了解在特定区域内可获取的生物多样性种类，以促进他们进行品种交换；在阿塞拜疆，政府开展了各项活动以提高农民对粮食和农业植物遗传资源的认识。多样性展示受到群众的欢迎，非常成功地宣传了当地知识和种子供应系统<sup>78</sup>；在芬兰开展了“芬兰地方品种的社会和文化价值及多样性和利用(ONFARMSUOMI)”项目，旨在鼓励寻找农场保护传统作物多样性的新途径。已经开发了一个“地方品种信息库”网站，以鼓励和支持农民种植地方品种并加强公众宣传。

### 2.3.4.5 支持性政策、法规和激励机制

传统品种通常是不断变化和进化的产物，需要制定政策加以保护。近年来一些国家颁布了支持使用传统品种的法规。以塞浦路斯为例，“2007-2013的农村发展计划”涵盖了粮食和农业植物遗传资源农场保护的主要政策，包含一系列不同的措施，以促进保护区内农业和森林遗传多样性的保护和利用。在匈牙利开展的“国家农业环境计划(NAEP)”已采用了环境

敏感区(ESA)系统，将该系统内产量低，而对环境保护有利的物种进行重点关注。(有关粮食和农业植物遗传资源保护和利用政策方面的讨论，请见第5章和第7章)。

## 2.4 粮食和农业植物遗传资源原生境保护和管理的全球性挑战

《千年生态系统评估》(MEA)<sup>79</sup>确定了生物多样性丧失的五大原因：气候变化、栖息地变化、外来物种入侵、过度开采和污染。其中前三项对植物遗传资源构成巨大的威胁，将在下面的几节重点讨论。另外，很多国家的新品种引进也是导致传统作物多样性流失的另一个重要因素，将在下面简要论述。

### 2.4.1 气候变化

许多国别报告<sup>80</sup>提到了气候变化对遗传资源的威胁。政府间气候变化专门委员会(IPCC)<sup>81</sup>所有预测都表明气候变化对作物、品种以及作物野生近缘种的地理分布有重要影响，甚至现有的保护区系统也要在规模、范围和管理上进行认真的重新考虑<sup>82</sup>。野生动植物走廊将由于物种迁徙以及范围调整而变得越来越重要。那些在小岛屿上的国家通常拥有许多特有物种，由于气候变化和海平面上升原因，将非常容易受到威胁。

最近的一项研究<sup>83</sup>运用了当前和预测的2055年气候数据，分析了气候变化适宜某些粮食作物和经济作物生长的区域，形成了一些适宜作物生长区域的消失图，如撒哈拉以南非洲以及其它地区。根据对作物进行预测，有23种作物的种植适宜区域会增加，有20种作物的适宜种植区域会减少。另一项趋势<sup>84</sup>研究表明撒哈拉地区的适宜耕地面积和主要谷类作物的生产潜

力将降低。而许多发达国家的研究结果则相反，可能适宜的耕作区将远离赤道随纬度延伸。

气候变化可能导致粮食和农业植物遗传资源的灭绝，非原生境保护作为一个安全网对保障其安全至关重要。同时，基因库保存的遗传多样性将成为育种家应对新气候、开发新品种的重要物质来源。同样，原生境保护由于具有动态变化的特点，在气候变化的作用下对越来越来越重要。假设原生境保护区的野生近缘种和地方品种能在气候变化中幸存，气候胁迫产生的有利演变不仅对它自身很重要，而且也是作物遗传改良所需的宝贵新特性。

#### 2.4.2 栖息地变化

农业的发展在很大程度上受到城市化和人口日益增长的影响，也是野生遗传多样性的最大威胁之一。根据《千年生态系统评估》报导，目前农用耕地已占地球陆地表面积的1/4，虽然自1950年以来，北美、欧洲和中国的面积已基本稳定，由于其它地区面积仍在变化，这个数据是不准确的。预计到2050年将再有10-20%的草原或森林将被开垦成农田。阿根廷和玻利维亚两国明确指出，农用地开垦是威胁作物野生近缘种的主要原因。

#### 2.4.3 外来入侵物种

《千年生态系统评估》指出包括病虫害在内的外来入侵物种，是对生物多样性的最大威胁之一。尽管该问题在一些小岛国可能特别严重，但是几个内陆国家，包括：波黑、尼泊尔、斯洛伐克和乌干达，同样认为这是野生粮食和农业植物遗传资源的威胁。由于国际贸易和国际旅游的发展，近年来该问题日益加剧。这些小岛屿的发展中国家不得不面对大量生物入侵

的问题。波利尼西亚(法属)、牙买加、毛里求斯、皮特凯恩岛、留尼旺岛、圣赫勒拿岛和塞舌尔是遭遇生物入侵最严重的十个地区<sup>85</sup>。塞浦路斯报告了已知的多种入侵作物物种，这些外来种对当地生物多样性产生了负面影响。

#### 2.4.4 现代品种替代传统品种

在40多个国别报告中，提到了农民利用新的改良品种替代传统品种已经是一个突出的问题。(见第1章)。厄瓜多尔报告，这种现象对其Sierra地区的影响很大。格鲁吉亚报告，当地苹果品种和其它果树已经被引进的现代品种所取代。巴基斯坦随着高产鹰嘴豆、小扁豆、绿豆和木豆品种投放市场，导致传统的本地品种从农民的田中消失。约旦报告了野生杏仁和古老的橄榄树由于新品种的替代正面临威胁。

## 2.5 第一份报告发表以来的变化

第一份报告强调了需要研发专门针对自然保护区内作物野生近缘种和野生食用植物的保护措施；强调牧场、森林和人类生态系统的可持续管理；可持续保护和利用农田和家庭菜园的地方品种和传统作物品种。过去十年，在粮食和农业植物遗传资源田间评估、保护、管理上开发了一些方法，取得了一些效果，而对野生近缘种，特别是保护区外的野生近缘种原生境保护成果不明显。第一份报告公布后的发展趋势和进展总结如下：

- 开展了大量粮食和农业植物遗传资源调查和编目工作；
- 对自然生态系统中的粮食和农业植物遗传资源(特别是作物野生近缘种)的原生境保护，主要是在保护区开展，在其它地方的保护工作很少。保护区的覆盖范围在不断扩大；

## 第二章

- 加强对作物野生近缘种的研究。起草了作物野生近缘种保护和利用的全球战略，开发了野生近缘种原生境保护的方法，在国际自然保护联盟物种生存委员会(SSC-IUCN)内成立了一个野生近缘物种专家小组;
- 许多国家报告了原生境保护区和农场保护区数量在增加，但是还缺乏协调;
- 野生植物的采后管理技术没有取得明显进展，仍沿用传统的方法;
- 过去十年，增加了参与性方法的利用，不同的科研团队参与了农场保护项目;
- 新技术特别是分子遗传学领域的新技术得到了发展，编制了评估田间遗传多样性的培训教材;
- 新的法律制度规定农户可以交易遗传多样的品种，一些国家支持地理标志以保护产品进入市场，为农民保护和利用地方作物遗传多样性提供了激励机制;
- 在评估本地种子体系的作用方面取得了巨大进展，强化了种子体系在农场保护遗传多样性中的作用;
- 证据表明，人们非常重视在生产系统中增加遗传多样性，作为降低风险的机制，特别是气候变化带来的风险。

推广人员和利益相关者的培训，提高他们的农业生物多样性管理水平;

### 2.6 差距和需求

根据国别报告、地区磋商会和专题研究的分析，发现了一些差距，有待加强粮食和农业植物遗传资源原生境保护和农场保护的管理水平。第一份报告中提出的主要问题仍然没有解决(缺乏人才、资金和恰当政策)，而且又发现如下一些新的差距:

- 需要对作物野生近缘种全球保护战略最后定稿，各国政府应以此作为行动基础;<sup>86</sup>
- 需要加强对农民、当地社区、地方组织以及

- 需要制定更加有效的粮食和农业植物遗传资源农场保护和原生境保护的政策、法律和法规;

- 需要加强与国家和国际机构，特别是农业和环境部门的紧密合作;

- 需要制定粮食和农业植物遗传资源原生境保护和作物多样性农场保护的特别战略。要特别关注物种起源中心、主要多样性中心以及生物多样性热点地区的作物野生近缘种的保护;

- 与当地社区联合开展原生境保护和农场保护，要特别关注传统知识和方法；加强与各利益相关机构的合作;

- 需要所有国家开发并启动遗传侵蚀的早期预警系统;

- 需要在很多面临外来入侵生物威胁的国家加大措施;

- 在许多地区需要加强研究能力，特别是应用分子技术进行作物野生近缘种分类、编目和调查;

- 有关粮食和农业植物遗传资源农场保护和原生境保护的特殊需求包括:

- 研究农场保护和原生境保护的生物多样性可能受到的威胁范围和程度;

- 制定地方品种、作物野生近缘种以及其它野生作物如牧草的清单和性状数据库，以便有目标地开展原生境保护工作;

- 开展作物野生近缘种和其它野生物种的繁殖生物学和生态学研究;

- 开展民族植物学和社会经济研究，包括土著知识和本土知识的研究，以便更好地了解社区在粮食和农业植物遗传资源管理中的作用和局限性;

- 研究遗传多样性管理和改良的不同机制及方法;

- 研究原生境保护和非原生境保护之间的动态平



衡，确定什么是最佳组合；在那种环境；如何确定和检测这个平衡；

- 研究野生物种和栽培物种之间基因流动的机制、范围和影响；
- 进一步研究和提供相关信息，制定适合保护和利用遗传多样性的政策，包括粮食和农业植物遗传资源的经济价值评估。

## 参考资料

- 1 Jarvis, D.I., Brown, A.H.D., Cuong, P.H., Collado-Panduro, L., Latournerie-Moreno, L., Gaywali, S., Tanto, T., Sawadogo, M., Mar, I., Sadiki, M., Hue, N.T.N., Arias-Reyes, L., Balma, D., Bajrachary, J., Castillo, F., Rijal, D., Belqadi, L., Rana, R., Saidi, S., Ouedraogo, J., Zangre, R., Rhrib, K., Chavez, J.L., Schoen, D.I., Sthapit, B.R., De Santis, P., Fadda, C. & Hodgkin, T. 2008. A global perspective of the richness and evenness of traditional crop variety diversity maintained by farming communities. *Proceedings of the National Academy of Sciences, the United States of America*, 105: 5326-5331.
- 2 国别报告：埃塞俄比亚、纳米比亚、挪威和瑞士。
- 3 **Maxted, N. & Kell, S.P.** 2009. Establishment of a global network for the *in situ* conservation of crop wild relatives: status and needs. *FAO Commission on Genetic Resources for Food and Agriculture*, Rome. 266 pp.
- 4 国别报告：印度、瑞典、坦桑尼亚和越南。
- 5 参见：[www.bdn.ch/cwr](http://www.bdn.ch/cwr)
- 6 国别报告：阿尔巴尼亚、亚美尼亚、贝宁、玻利维亚、刚果(布)、马达加斯加、马来西亚、马里、摩洛哥、塞内加尔、斯里兰卡、多哥和乌兹别克斯坦。
- 7 国别报告：亚美尼亚、玻利维亚、印度、马达加斯加、斯里兰卡、泰国和乌兹别克斯坦。
- 8 国别报告：埃及、加纳、老挝、马拉维、马里、菲律宾、波兰、多哥和赞比亚。
- 9 **Maxted, N., Guarino, L. & Shehadeh, A.** 2003. *In situ* techniques for efficient genetic conservation and use: a case study for *Lathyrus*. *Acta Horticulturae*, 623: 41-60.
- 10 国别报告：以色列、葡萄牙、瑞士和土耳其。
- 11 国别报告：亚美尼亚、玻利维亚、中国、危地马拉、印度、马达加斯加、斯里兰卡、乌兹别克斯坦和越南。
- 12 **IUCN.** 2008. *IUCN Red List of Threatened Species*. Available at: [www.iucnredlist.org](http://www.iucnredlist.org)
- 13 同尾注3。
- 14 参见：[http://www.bgci.org/plant\\_search.php](http://www.bgci.org/plant_search.php)
- 15 **Kell, S.P., Knüpffer, H., Jury, S.L., Maxted, N. & Ford-Lloyd, B.V.** 2005. *Catalogue of crop wild relatives for Europe and the Mediterranean*. University of Birmingham, Birmingham, United Kingdom.

## 第二章

- Kingdom. Available online via the PGR Forum Crop Wild Relative Information System (CWRIS) at: <http://www.pgrforum.org/cwriscwris.asp> and on CD-ROM.
- <sup>16</sup> 参见: [http://www.biodiversityinternational.org/networks/ecpgr/Contacts/ecpgr\\_PGR\\_NI\\_insonfarm\\_FP.asp](http://www.biodiversityinternational.org/networks/ecpgr/Contacts/ecpgr_PGR_NI_insonfarm_FP.asp)
- <sup>17</sup> 国别报告: 阿尔巴尼亚、亚美尼亚、孟加拉国、库克群岛、塞浦路斯、埃塞俄比亚、加纳、印度、老挝、黎巴嫩、纳米比亚、斯里兰卡和泰国
- <sup>18</sup> 国别报告: 亚美尼亚、埃塞俄比亚、印度、马来西亚、纳米比亚、葡萄牙、泰国和赞比亚.
- <sup>19</sup> 国别报告: 库克群岛、加纳、马来西亚、阿曼、斯里兰卡和泰国.
- <sup>20</sup> 国别报告: 阿塞拜疆、斯里兰卡和越南.
- <sup>21</sup> 2008年度“千年发展目标(MDG)报告”提供了保护区的地区性趋势分析.
- <sup>22</sup> 参见: <http://www.cbd.int/countries/profile.shtml?country=mg#thematic>
- <sup>23</sup> **World Database on Protected Areas (WDPA)**, a joint project between UNEP and IUCN, managed and hosted by UNEP-World Conservation Monitoring Centre (UNEP-WCMC), 31 January 2009. Please contact [protectedareas@unep-wcmc.org](mailto:protectedareas@unep-wcmc.org) for more information.
- <sup>24</sup> **Laguna, E.** 2004. The plant micro-reserve initiative in the Valencian Community (Spain) and its use to conserve populations of crop wild relatives. *Crop Wild Relative*, 2: 10-13; **Meilleur, B.A. & Hodgkin, T.** 2004. *In situ* conservation of crop wild relatives. *Biodiversity and Conservation*, 13: 663-684.
- <sup>25</sup> **Heywood, V.H. & Dulloo, M.E.** 2005. *In situ* conservation of wild plant species, a critical global review of good practices. Technical Bulletin No. 11. International Plant Genetic Resources Institute (IPGRI) Rome; Op cit. Endnotes 3 and 25.
- <sup>26</sup> 同尾注25.
- <sup>27</sup> 国别报告: 亚美尼亚、玻利维亚、中国、以色列、约旦、黎巴嫩、马达加斯加、毛里求斯、巴拉圭和斯里兰卡.
- <sup>28</sup> 国别报告: 亚美尼亚、玻利维亚、哥斯达黎加、以色列、马达加斯加、斯里兰卡和土耳其.
- <sup>29</sup> 国别报告: 亚美尼亚、玻利维亚、马达加斯加、斯里兰卡、英国和乌兹别克斯坦.
- <sup>30</sup> 国别报告: 危地马拉和墨西哥.
- <sup>31</sup> 国别报告: 亚美尼亚、玻利维亚、以色列、马达加斯加、墨西哥、斯里兰卡和乌兹别克斯坦.
- <sup>32</sup> 同尾注25.
- <sup>33</sup> **Stolton, S., Maxted, N., Ford-Lloyd, B., Kell, S.P. & Dudley, N.** 2006. Food stores: using protected areas to secure crop genetic diversity. World Wide Fund for Nature (WWF).

- <sup>34</sup> **Gole, T.W., Denich, M., Teketay, D. & Vlek, P.L.G.** 2002. Human impacts on the *Coffea arabica* gene pool in Ethiopia and the need for its *in situ* conservation. *In*: Engels, J.M.M., Ramanatha Rao, V., Brown, A. & Jackson, M. (Eds.) *Managing Plant Genetic Diversity*. CAB International, Wallingford, United Kingdom, and IPGRI, Rome. pp. 237–247.
- <sup>35</sup> **Azurdia, C.** 2004. Priorización de la diversidad biológica de Guatemala en riesgo potencial por la introducción y manipulación de organismos vivos modificados. Consejo Nacional de Areas Protegidas, (CONAP), Guatemala. Documento técnico No. 14 (03-2004). 107 pp; **Azurdia, C.** 2005. Phaseolus en Guatemala: especies silvestres, genética de poblaciones, diversidad molecular y conservación *in situ*. *En* La agrobiodiversidad y su conservación *in situ*: CONAP (editor). Un reto para el desarrollo sostenible. Guatemala. pp. 35-78.
- <sup>36</sup> 国别报告：孟加拉国、中国、印度、印度尼西亚、马来西亚、尼泊尔、菲律宾、斯里兰卡、泰国和越南。
- <sup>37</sup> 国别报告：印度。
- <sup>38</sup> **Hanelt, P.** 1997. European wild relatives of *Prunus* fruit crops. *In*: Valdés, B., Heywood, V.H., Raimondo, F.M. and Zohary D. (Eds.) *Conservation of the Wild Relatives of European Cultivated Plants*. *Bocconea*, 7: 401–408.
- <sup>39</sup> **Zohary, D.** 1997. Wild apples and pears. *In*: Valdés, B., Heywood, V.H., Raimondo, F.M. and Zohary, D. (Eds.) *Conservation of the Wild Relatives of European Cultivated Plants*. *Bocconea*, 7: 409–416.
- <sup>40</sup> 参见: [www.pgrforum.org](http://www.pgrforum.org)
- <sup>41</sup> **Ford-Lloyd, B., Kell, S.P. & Maxted, N.** 2006. Crop wild relatives: a vital resource for securing our future. *Seed News*, 46: 9; Iriondo, J., Maxted, N. & Dulloo, M.E. (Eds.) 2008. *Conserving Plant Genetic Diversity in Protected Areas*. CAB International, Wallingford, United Kingdom. 212 pp.
- <sup>42</sup> 同尾注25.
- <sup>43</sup> **Jarvis, A., Ferguson, M.E., Williams, D.E., Guarino, L., Jones, P.G., Stalker, H.T., Valls, J.F.M., Pittman, R.N., Simpson, C.E. & Bramel, P.** 2003. Biogeography of wild *Arachis*: assessing conservation status and setting future priorities. *Crop Science*, 43(3): 1100–1108.
- <sup>44</sup> **Putz, F.E., Redford, K.H., Robinson, J.G., Fimbel, R. & Blate, G.** 2000. Biodiversity conservation in the context of tropical forest management. The World Bank Environment Department, Biodiversity Series – Impact Studies Paper 75. Washington DC. The World Bank.
- <sup>45</sup> 同尾注 3 和 25.
- <sup>46</sup> **Batello, C., Brinkman, R., Mannetje, L't., Martinez, A. et Suttle.** 2007. Plant genetic resources of grassland and forage species. FAO Commission on Genetic Resources for Food and Agriculture, Background paper 40. June 2007. Rome.
- <sup>47</sup> **Laguna, E.** 1999. The plant micro-reserves programme in the region of Valencia, Spain. *In*: Synge, H., Ackroyd, J. (Eds.) *Second European Conference on the Conservation of Wild Plants*. Proceedings



## 第二章

- Planta Europea 1998, pp. 181-185. The Swedish Threatened Species Unit and Plantlife, Uppsala and London. **Serra, L., Perez-Rovira, P., Deltoro, V.I., Fabregat, C., Laguna, E. & Perez-Botella, J.** 2004. Distribution, status and conservation of rare relict plant species in the Valencian community. *Bocconea*, 16(2): 857-863.
- <sup>48</sup> 国别报告：瑞士。
- <sup>49</sup> 同尾注 3。
- <sup>50</sup> 参见：www.schutzaecker.de
- <sup>51</sup> **Al-Atawneh, N., Amri, A., Assi, R. & Maxted, N.** 2008. Management plans for promoting *in situ* conservation of local agrobiodiversity in the west Asia centre of plant diversity. *In*: Maxted, N., Ford-Lloyd, V., Kell, S.P., Iriondo, J., Dulloo, E. & Turok, J. (Eds.) *Crop wild relative conservation and use*. CAB International, Wallingford, United Kingdom. pp. 38-361.
- <sup>52</sup> 同尾注 3。
- <sup>53</sup> 同尾注 3。
- <sup>54</sup> **Heywood, V.H., Kell, S.P. & Maxted, N.** (Eds.) 2007. *Draft Global Strategy for Crop Wild Relative Conservation and Use.*, United Kingdom, University of Birmingham. Available at: [http://www.pgrforum.org/Documents/Conference/Global\\_CWR\\_Strategy\\_DRAFT\\_11\\_04\\_07.pdf](http://www.pgrforum.org/Documents/Conference/Global_CWR_Strategy_DRAFT_11_04_07.pdf)
- <sup>55</sup> **Smale, M.** (Ed.) 2006. *Valuing crop biodiversity: on-farm genetic resources and economic change.* CAB International, Wallingford, United Kingdom;
- Sthapit, B.R., Rana, R., Eyzaguirre, P. & Jarvis, D.I.** 2008. The value of plant genetic diversity to resource-poor farmers in Nepal and Viet Nam. *International Journal of Agricultural Sustainability*, 6(2): 148-166.
- <sup>56</sup> **Jarvis, D.I., Myer, L., Klemick, H., Guarino, L., Smale, M., Brown, A.H.D., Sadiki, M., Sthapit, B.R. & Hodgkin, T.** 2000: A training guide for *in situ* conservation on farm. Version 1. IPGRI, Rome; Bioversity International. 2008. *Manuel de formation des formateurs sur les champs de diversité.* Bioversity International, Rome. pp. 244.
- <sup>57</sup> **Bezançon, G., Pham, J.L., Deu, M., Vigouroux, Y., Sagnard, F., Mariac, C., Kapran, I., Mamadou, A., Gerard, B., Ndjeunga, J. & Chantreau, J.** 2009. Changes on the diversity and geographic distribution of cultivated millet (*Pennisetum* (L.) R.Br.) and sorghum (*Sorghum bicolor* (L.) Moench) varieties in Noger between 1976 and 2003. *Genetic Resources and Crop Evolution*, 56: 223-236.
- <sup>58</sup> **Grum, M., Gyasi, E.A., Osei, C. & Kranjac-Berisavljevic, G.** 2003. Evaluation of best practices for landrace conservation: farmer evaluation. Bioversity International, Rome. 20 pp.
- <sup>59</sup> **Cleveland, A.D., Soleri, D. & Smith, S.E.** 2000. A biological framework for understanding farmers' plant breeding. *Economic Botany*, 54(3): 377-394.
- <sup>60</sup> **Leiva, J.M., Azurdia, C., Ovando, W., Lopez, E. & Ayala, H.** 2002: Contribution of home gardens to *in situ* conservation in traditional farming systems – Guatemalan component. *In*: Watson, J.W. and Eyzaguirre, P (Eds.). *Home gardens and in situ*

- conservation of plant genetic resources in farming systems. Proceedings of the *Second International Home Gardens Workshop*, 17-19 July 2001, Federal Republic of Germany, Witzenhausen, pp. 56-72.
- <sup>61</sup> **Bailey, A.R., Maggioni, L. & Eyzaguirre, P.** (Eds.) 2009. Crop genetic resources in European home gardens. Proceedings of a workshop, 3-4 October 2007, Ljubljana. Bioversity International, Rome. (in press); **Vetelainen, M., Negri, V. & Maxted, N.** 2009. European landrace conservation, management and use. Technical Bulletin. pp. 1-238. Bioversity International, Rome.
- <sup>62</sup> 国别报告：坦桑尼亚。
- <sup>63</sup> **Riesco, A.** 2002. Annual Report for the Project: Strengthening the scientific basis of *in situ* conservation of agricultural biodiversity: Peru Country Component. IPGRI, Rome.
- <sup>64</sup> **Balma, D., Ouedraogo, T.J. & Sawadogo, M.** 2005. On farm seed systems and crop genetic diversity. In: Jarvis, D.I., Sevilla-Panizo, R., Chavez-Servia, J.L. and Hodgkin, T. (Eds.). *Seed Systems and Crop Genetic Diversity On farm*, pp. 51-55. *Proceedings of a Workshop*, 16-20 September 2003, Pucallpa, Peru. IPGRI, Rome.
- <sup>65</sup> 国别报告：巴西、埃塞俄比亚、印度、肯尼亚、尼泊尔、泰国和津巴布韦。
- <sup>66</sup> **Prescott-Allen, R. & Prescott-Allen, C.** 1988: Genes from the wild using wild genetic resources for food and raw materials. Earthscan Publications Limited. London.
- <sup>67</sup> **Jarvis, D.I. & Hodgkin, T.** 1999. Wild relatives and crop cultivars: detecting natural introgression and farmer selection of new genetic combinations in agro-ecosystems. *Molecular Ecology*, 9(8): 59-173; **Quiros, C.F., Ortega, R., Van Raamsdonk, L., Herrera-Montoya, M., Cisneros, P., Schmidt, E. & Brush, S.B.** 1992. Amplification of potato genetic resources in their centre of diversity: the role of natural outcrossing and selection by the Andean farmer. *Genetic Resources and Crop Evolution*, 39: 107-113.
- <sup>68</sup> **Dansi, A., Adoukonou, H., Moutairou, K., Daïnou, O. & Sessou, P.** 2001. The cultivated yams (*Dioscorea cayenensis/Dioscorea rotundata* Complex) and their wild relatives in Benin Republic: diversity, evolutionary dynamic and *in situ* conservation. In: *Managing Biodiversity in Agricultural Ecosystems Proceedings of International Symposium*, 8-10 November 2001. Montreal, Canada. Available at: <http://www.unu.edu/env/plec/cbd/Montreal/abstracts/Dansi.pdf>
- <sup>69</sup> **Baltazar, B.M., Sánchez-Gonzalez, J. de J., de la Cruz-Larios, L. & Schoper, J.B.** 2005. Pollination between maize and teosinte: an important determinant of gene flow in Mexico. *Theor. Appl. Genet.*, 110(3): 519-526.
- <sup>70</sup> **Mariac, C., Robert, T., Allinne, C., Remigereau, M.S., Luxereau, A., Tidjani, M., Seyni, O., Bezançon, G., Pham, J.L. & Sarr, A.** 2006. *Genetic diversity and gene flow among pearl millet crop/weed complex: a case study. Theor. Appl. Genet.*, 113(6): 1003-1014.

## 第二章

- <sup>71</sup> **Duwayri, M., Hussein, M., Monther, S., Kaffawin, O., Amri, A. & Nachit, M.** 2007. Use of SSR molecular technique for characterizing naturally occurring hybrids of durum with wild wheat. *Jordan Journal of Agricultural Science*, 3(4): 233-244.
- <sup>72</sup> **Guo, H., Padoch, C., Fu, Y., Dao, Z. & Coffey, K.** 2000. Household level agrobiodiversity assessment. *PLEC News and Views*, 16: 28-33; **Subedi, A., Chaudhary, P., Baniya, B., Rana, R., Tiwari, R.K., Rijal, D., Jarvis, D.I. & Sthapit, B.R.** 2003: Who maintains genetic diversity and how? Policy implications for agrobiodiversity management. *In: Gauchan, D., Sthapit, B.R. and Jarvis, D.I. (Eds.) Agrobiodiversity conservation on farm: Nepal's contribution to a scientific basis for policy recommendations.* IPGRI, Rome.
- <sup>73</sup> **Smale, M.** 2006. Valuing crop biodiversity: on-farm genetic resources and economic change. CAB International, Wallingford, United Kingdom.
- <sup>74</sup> 参见: [http://www.ecpgr.cgiar.org/Networks/Insitu\\_onfarm/OnfarmTF\\_intro.htm](http://www.ecpgr.cgiar.org/Networks/Insitu_onfarm/OnfarmTF_intro.htm)
- <sup>75</sup> **Gauchan, D., Smale, M. & Chaudhary, P.** 2003. Market based incentives for conserving diversity on farms: *The case of rice landraces in central Terai, Nepal.* Paper presented at fourth Biocon Workshop, 28-29 August 2003, Venice, Italy.
- <sup>76</sup> 2009年度粮食和农业植物遗传资源拉美和加勒比海地区综述报告。
- <sup>77</sup> **Rijal, D., Rana, R., Subedi, A. & Sthapit, B.R.** 2000. Adding value to landraces: Community-based approaches for *in situ* conservation of plant genetic resources in Nepal. *In: Friis-Hansen, E. and Sthapit, B. (Eds.). Participatory approaches to the conservation and use of plant genetic resources.* IPGRI, Rome. pp. 166-172.
- <sup>78</sup> **Sthapit, B.R., Rijal, D., Nguyen Ngoc, D. & Jarvis, D.I.** 2002. A role of diversity fairs. *In: Conservation and sustainable use of agricultural biodiversity: A sourcebook CIP-UPWARD/IPGRI.*
- <sup>79</sup> **Millennium Ecosystem Assessment. 2005.** Ecosystems and human well-being: biodiversity synthesis. Washington, DC., World Resources Institute.
- <sup>80</sup> 国别报告：亚美尼亚、塞浦路斯、埃及、希腊、印度尼西亚、老挝、罗马尼亚、斯洛伐克、坦桑尼亚和赞比亚。
- <sup>81</sup> 参见: [www.ipcc.ch](http://www.ipcc.ch)
- <sup>82</sup> **Dulloo, M.E., Labokas, J., Iriondo, J.M., Maxted, N., Lane, A., Laguna, E., Jarvis, A. & Kell, S.P.** 2008. Genetic reserve location and design. *In: Iriondo, J., Maxted, N. and Dulloo, M.E. (Eds.) Conserving plant genetic diversity in protected areas.* CAB International, Wallingford, United Kingdom. pp.23-64.
- <sup>83</sup> **Jarvis, A., Upadhyaya, H., Gowda, C.L.L., Aggerwal, P.K. & Fujisaka, S.** 2008. Climate change and its effect on conservation and use of plant genetic resources for food and agriculture and associated biodiversity for food security. Report to ICRISAT/FAO.
- <sup>84</sup> **Fischer, G., Shah, M. & van Velthuisen, H.** 2002. Impacts of climate on agro-ecology. Chapter 3 *In*

Climate change and agricultural vulnerability. Report by the International Institute for Applied Systems Analysis. Contribution to the World Summit on Sustainable Development, Johannesburg, 2002.

<sup>85</sup> **Walter, K.S. & Gillett, H.J.** 1998. 1997 IUCN Red list of threatened plants. Compiled by World Conservation Union Monitoring Centre. Gland, Switzerland and Cambridge, United Kingdom. IUCN lxiv, 862 pp.

<sup>86</sup> **Heywood, V.H., Kell, S.P. & Maxted, N.** 2007. Draft global strategy for crop wild relative conservation and use. United Kingdom, University of Birmingham. Available at: [http://www.pgrforum.org/Documents/Conference/Global\\_CWR\\_Strategy\\_DRAFT\\_11-04-07.pdf](http://www.pgrforum.org/Documents/Conference/Global_CWR_Strategy_DRAFT_11-04-07.pdf)