

第一章

全球农业环境指标：光、温、水

第一章通过对几个环境指标：降雨、温度、光合有效辐射（PAR）和潜在生物量的描述，为其余章节 CropWatch 的分析提供了全球的环境背景信息。本章所涉及的全球环境指标是基于 60 个农业生态区划（CPSZ）以及 6 个农业主产区（MPZ）进行计算和分析的。附表 A.1 提供了各环境指标在各 CPSZ 上的统计结果。关于空间区划及划分方法，请参阅 CropWatch 网站（www.cropwatch.com.cn）在线资源中的“空间单元定义”以及“方法介绍”。

1.1 概述

不同环境因子间的变化以及不同气候异常间的变化通常相互关联，图 1.1 到 1.4 可支持这一结论。降雨高的地区，通常太阳辐射较低，无论是降雨显著高于近 12 年平均水平的地区，如北美北部地区、南美（西开普地区）、谢拉马德雷、马达加斯加、南亚（旁遮普至古吉拉特地区）还是降雨显著增多但程度稍弱的地区，如喜马拉雅山南部、青海 - 西藏地区，亚马逊流域以及西欧地区，太阳辐射都很低。

降雨低于平均水平（通常为干旱）不但影响农业生产，对人类活动的影响很大。按降雨缺乏百分比降序排列，呈现显著降雨负距平的区域包括：北美西海岸（几乎五百年一遇）、拉丁美洲南锥体顶端、北非地中海地区、澳大利亚的两个区域（西部的纳拉伯和东部的昆士兰到维多利亚州地区）、新西兰、加勒比海以及中国黄淮海地区。在此之中，部分地区还呈现异常高温天气，尤其是美国西海岸及其毗邻的墨西哥北部区域，以及亚洲的部分地区包括中亚东部、蒙古、西伯利亚东部，中国的长江下游、黄淮海、黄土高原以及内蒙古地区。另外，中国的甘肃和新疆地区呈现较明显的低温异常。

欧洲地中海、土耳其以及北非地中海地区降雨少，同时太阳辐射也较低。按照干旱严重程度升序排列，受干旱影响的国家有葡萄牙、阿尔及利亚、利比亚、叙利亚、以色列、塞浦路斯、摩洛哥以及黎巴嫩。根据摩洛哥相关机构提供给 CropWatch 的信息，与近期历史数据相比，专家预计小麦单产将减少 20% 到 30%。然而，基于对未来多旬降雨和温度的预计这一预言可能会改写，因为从二月开始充沛的降雨可能消减该区的干旱，导致正常甚至高于平常的作物产量。

潜在生物量变化与降雨变化较为一致，负变幅出现在降雨短缺的地区，尤其是地中海、南美的南锥体西南部、美国西海岸、中国黄淮海、澳大利亚的两个区域和新西兰。潜在生物量正变幅出现在中亚和

东亚的大片区域。但实际的作物生长状况还要看恢复生长时是否有足够的土壤水分支持，以及其他因素，如虫害、杂草和作物越冬状况等。

表 1.1 提供了对主产区更细致的分析，对比了环境指标及其近 5 年的平均状况。西非主产区与几内亚海湾农业生态区划有较大重叠，该区域内降雨和日照充沛。考虑到西非主产区最南端具有双峰的降雨特征，且主要谷物的生长季节与北半球夏季相对应（一些山区例外），即使使用半定量评估方法也无法评估该时期内环境因子对作物生长的影响。与近 5 年平均水平相比，南亚主产区具有较大的降雨增幅（+26%，西非为 +10%），作物目前正在田间生长。由降雨和温度综合表征的潜在生物量显示，亚洲生物量呈现显著增长。再考虑到当地的作物物候时期，以及该区光合有效辐射高于平均水平，该区生物量的增长很大程度上预示着最终产量的增长。在其他农业主产区，北美经历了一次寒潮期（-1.2℃），南美经历了一次中度干旱。然而，两个地区在监测时间段内仅显示了一周的生物量减幅，这表明，尽管部分地区具有不利的生长环境，但主产区生长季内总体状况较正常。尽管西欧局部地区发生了洪水（如英国），西欧总体没有受到过多降雨的影响，且该区的气温高于近 5 年平均水平，光合有效辐射增加了 1%。相比之下，欧洲中部和俄罗斯经历了显著的降雨短缺（-11%）和低温。潜在生物量指标在欧洲的两个主产区呈现微幅增长。

表 1.1 2013 年 10 月–2014 年 1 月全球主产区环境因子

	降雨		温度		PAR		生物量	
	当前季 (mm)	与 2008– 2013 差值 (%)	当前季 (℃)	与 2008– 2013 差值 (℃)	当前季 (MJ/m ²)	与 2008– 2013 差值 (%)	当前季 (T DM/ Ha)	与 2008– 2013 差值 (%)
非洲西部	239	10	26.8	0.0	1,007	9	639	12
拉丁美洲	660	-5	24.1	0.6	1,385	3	1,763	-0.2
北美	284	3	3.5	-1.2	534	2	707	-2
南亚与东南亚	250	26	21.4	-0.5	953	2	573	22
欧洲西部	283	-1	6.7	1.3	284	1	947	3
欧洲中部和俄罗斯西部	181	-11	0.8	1.0	226	1	659	2

注：表中当前季节环境指数是同过去五年（2008 年–2013 年）同期（10 月–1 月）相比较

1.2 降雨

图 1.1 是 2013 年 10 月至 2014 年 1 月全球降水变化趋势图。中国华北平原、包含朝鲜半岛与日本在内的东北亚地区、土耳其、伊比利亚半岛、美国东南与西海岸地区、北非地区冬季降水量较过去 13 年平均值偏少 40%。与此同时，东非、澳大利亚东部地区、特别是阿根廷南部与澳大利亚西南地区，夏季降水量较过去 13 年平均值偏少。中国大部分地区、东南亚、印度次大陆、中亚与俄罗斯北部地区、欧洲与北美，尤其是中国西部地区、巴基斯坦与东非，冬季降水增加明显。南半球大部分区域的降水量与 2001–2013 年平均水平相当。

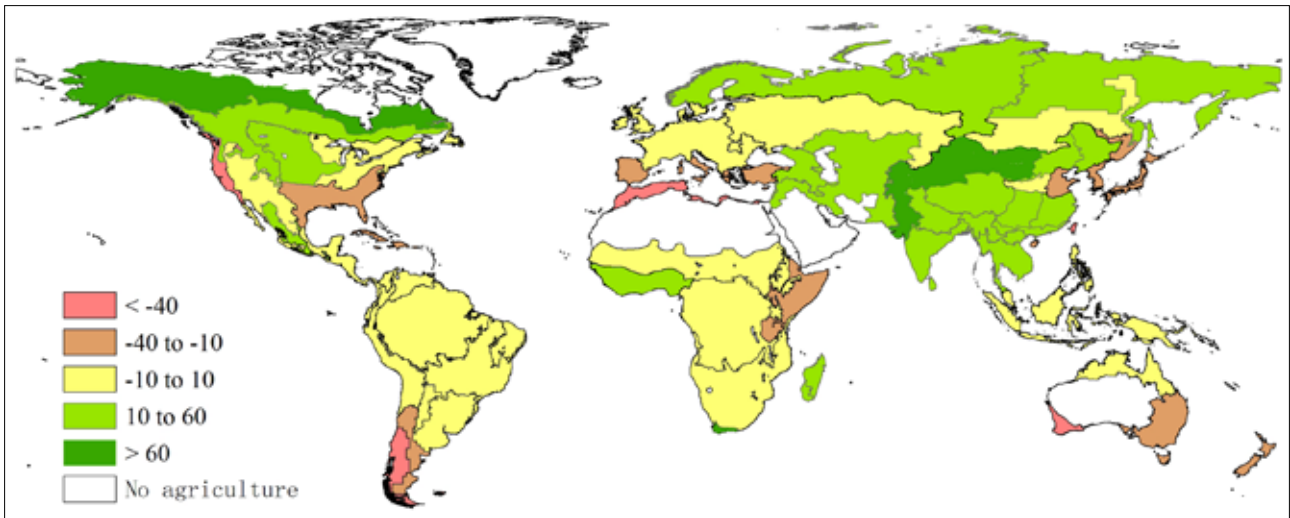


图 1.1 全球 CPSZ 2013 年 10 月-2014 年 1 月与过去 12 年（2001-2013）同期累计降雨距平图，单位百分比 (%)

1.3 温度

图 1.2 显示了当前监测时间范围（2013 年 10 月到 2014 年 1 月）与近 12 年同期平均气温的比较结果。在监测时期内南北半球以及各大洲之间都存在着对比鲜明的温度变化特征。

具体而言，在北美北部地区（加拿大最北部以及美国阿拉斯加州）出现了显著的增温。根据美国国家海洋和大气管理局（NOAA）国家气候数据中心（NCDC）的气候异常报告，阿拉斯加在 2013 年 10 月和 2014 年 1 月经历了高于历史平均的高温，这与该地区呈现的热异常现象一致。相比之下，美国和加拿大的其余地区（加拿大中部以下包括美国玉米带），墨西哥海岸带平原，墨西哥北部高原以及墨西哥西南部的农业生态区域内的气温都低于平均水平。

针对国家和省、州级别气温的进一步研究发现，美国的降温比墨西哥显著。与北美北部高温区纬度平行的亚欧地区也呈现普遍增温趋势，只是高温显著地区南移至除亚洲西部和欧洲地中海区域以外的中国内蒙古、甘肃、新疆地区并延伸至西欧。这些发现得到了欧盟 JRC/MARS 报告的佐证，即欧洲在 2013 年 12 月到 2014 年 1 月间经历了温和的冬季，大部分地区温度高于历史平均水平。在西班牙，2013 年寒冷的 11 月紧接着温暖的 10 月，使该区总体温度接近平均水平。其它值得注意的高温异常地区包括蒙古和巴西东南部、康塞普西翁及巴伊亚布兰卡农业生态区，该区和南美的农业主产区有较大重叠。

对数据的进一步分析表明，美国经历了有史以来较大的一次降温（平均降温达 -1.0°C ）——与媒体报道的十月暴风雪一致——其后美国处于极度寒冷的天气。西亚的一些国家经历了较大的降温，如土耳其（ -1.1°C ）、阿塞拜疆（ -1.3°C ）、格鲁吉亚（ -1.3°C ）以及亚美尼亚（ -2.1°C ），尽管这一现象在图中并不明显。

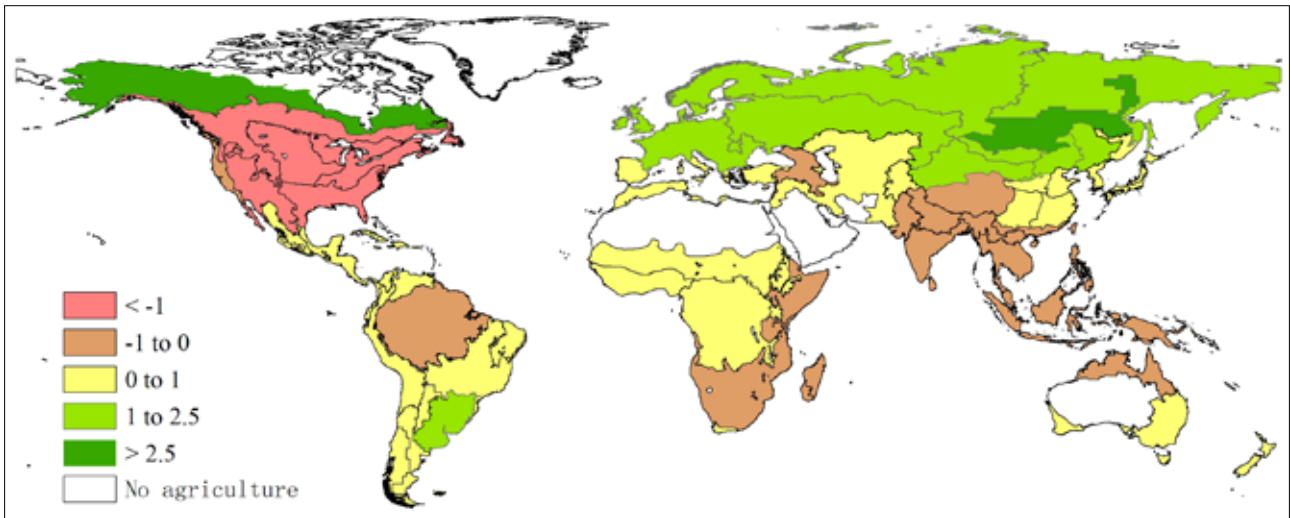


图 1.2 全球 CPSZ 2013 年 10 月-2014 年 1 月与过去 12 年 (2001-2013) 同期平均气温距平图, 单位摄氏度 (°C)

1.4 光合有效辐射

图 1.3 比较了当前季节和过去 13 年同期的全球 CPSZ 的光合有效辐射 (PAR) 的变化情况。在不考虑各 CPSZ 面积大小的情况下, 大约 20% 的 CPSZ 的 PAR 低于过去 13 年的平均水平。总体来说, 拉丁美洲尤其是大陆中部, 包括亚马逊、中南美北部、加勒比海地区以及阿根廷中北部的 PAR 与过去平均相比呈下降趋势。同样的情况还发生在北美北部地区、东南亚群岛、西欧除地中海地区、马达加斯加和南非西开普敦地区, 这些地方 PAR 的最大降幅在 5% 左右。以上地区 PAR 的降幅都在 1% 到 5% 间。

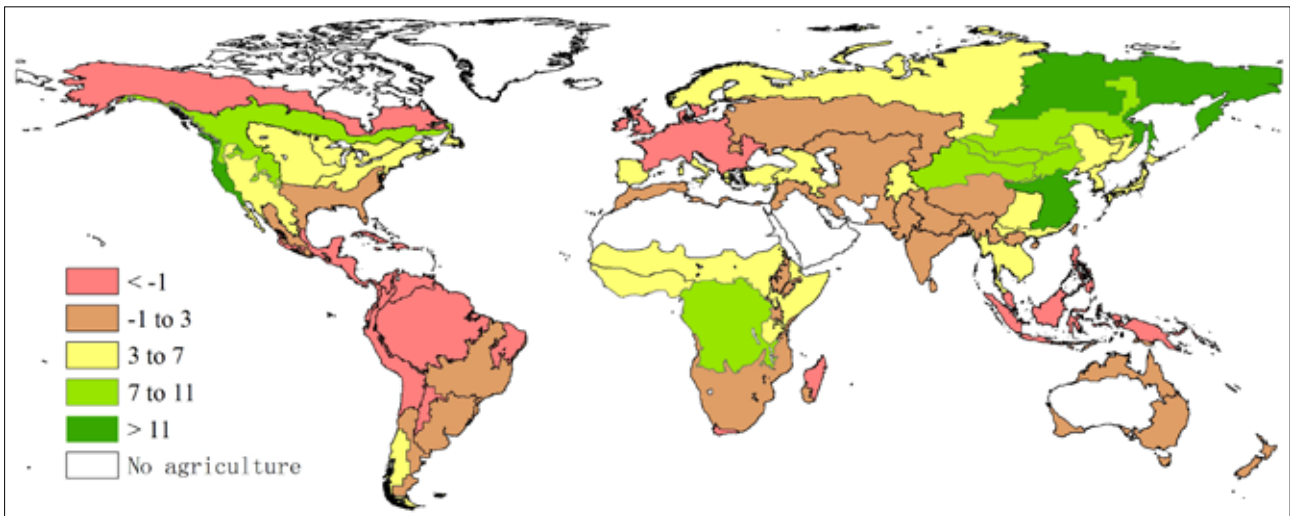


图 1.3 全球 CPSZ 2013 年 10 月-2014 年 1 月与过去 12 年 (2001-2013) 同期累计 PAR 距平图, 单位百分比 (%)

其他地区例如新西兰、美国棉花主产区及墨西哥湾平原、澳大利亚纳拉伯至达令河、南亚、西亚以及东非 2014 的 PAR 和过去平均水平持平。

美国西海岸、中非赤道地区以及中国和俄罗斯的大部分地区享有充沛的光合有效辐射，与过去 13 年平均相比，PAR 增幅在 7% 到 15% 间（附表 A.1）。按照增幅从小到大趋势排序为：蒙古（7%）、中亚东部、新疆甘肃地区、东西伯利亚、黄土高原、黄淮海地区（13%）、长江流域下游（14%）和美国西海岸（15%）。

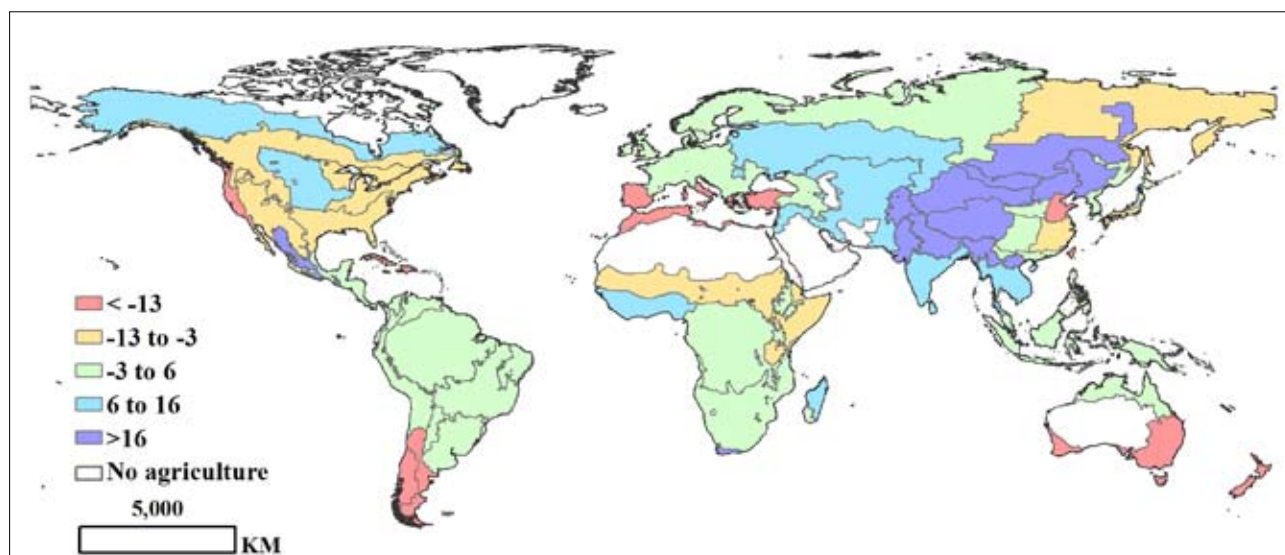
1.5 潜在生物量

潜在生物量指数（或称“潜在生物量”或“累积潜在生物量”）描述了研究时期内由降雨和温度共同作用下的潜在生物量累积量，基本单位为每平方米每年干物质（克）（详情请参阅 CropWatch 在线资源中的“方法介绍”）。

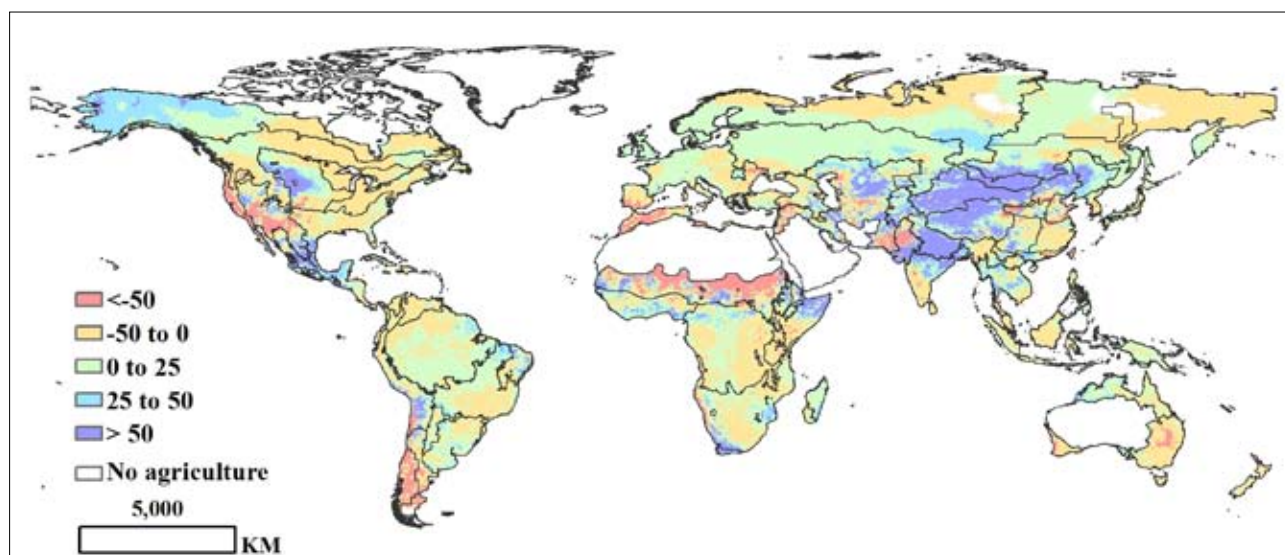
在农业生态区划尺度上，图 1.4a 显示，亚洲呈现了最大的潜在生物量百分比增幅，尤其是蒙古农业生态区，紧随其后的包括中国甘肃与新疆区，旁遮普到古吉拉特区，中国青海、西藏、内蒙古区以及中亚-帕米尔高原和中国南方区（按增幅降序排列）。这些地区与该时期内显示有显著热异常的区域基本一致。

当在象元尺度上考察时（图 1.4b），温度总体分布模式没有变化，但增加了更细致的局部生物量变化区域，如美国中部（包括蒙大拿和南达科他州），索马里北部，哈萨克斯坦的克孜勒奥尔达州以及乌兹别克斯坦的纳沃伊省都呈现了高于平均的潜在生物量水平。其他区域如北美北部，西非的几内亚湾，马达加斯加岛，乌克兰到哈萨克斯坦，西亚，南亚和东南亚（包括泰国、柬埔寨、老挝和越南）都呈现小幅的潜在生物量增长。

台湾地区呈现了最大的潜在生物量降幅，降幅达 -53%，其次为北美西海岸，降幅 -49%。其他潜在生物量降幅显著的区域还有中国黄淮海地区、大洋洲部分地区（包括新西兰、澳大利亚昆士兰-维多利亚，纳拉伯-达令河区域）、加勒比区域、北非地中海和拉丁美洲的南锥体西南部地区。加拿大南部和美国大部分地区都出现小幅潜在生物量下降，其他小幅下降区域还有非洲萨赫勒地区，非洲之角，西伯利亚东部和中国长江下游地区。



(a)



(b)

图 1.4 全球 CPSZ 2013 年 10 月 -2014 年 1 月区域尺度 (a) 和象元尺度 (b) 与过去 12 年 (2001-2013) 同期潜在生物量的距平图, 单位百分比 (%)

