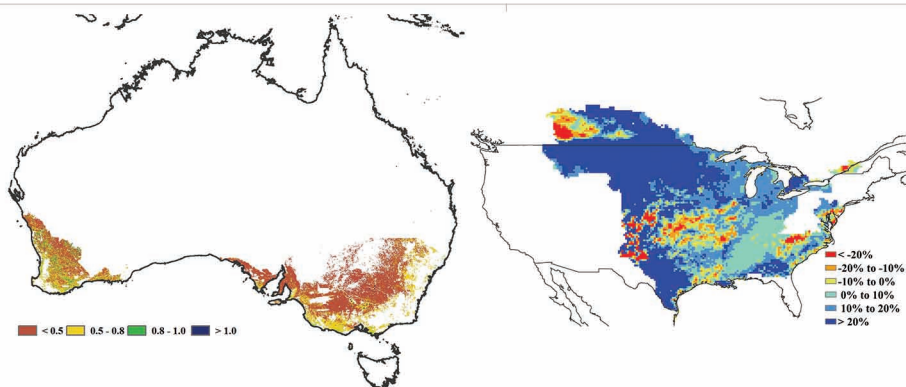
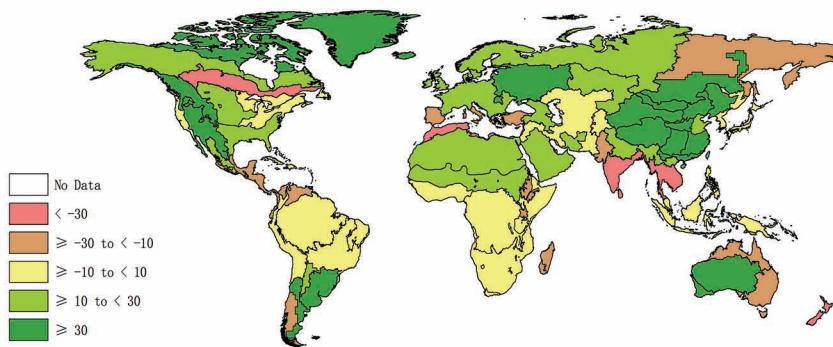




全球农情遥感速报

监测时期：2016年1月-2016年4月

2016年5月31日

第16卷第2期(总101期)



中国科学院
遥感与数字地球研究所



全球农情遥感速报

监测时期: 2016 年 1 月 - 2016 年 4 月

2016 年 5 月 31 日
第 16 卷第 2 期 (总 101 期)



中国科学院
遥感与数字地球研究所



2016 年 5 月 中国科学院遥感与数字地球研究所
北京市朝阳区北辰西路奥运科技园区 9718-29 邮箱
邮编：100101

本期通报由中国科学院遥感与数字地球研究所数字农业研究室吴炳方研究员领导的
CropWatch 国际团队完成。

国际团队成员（按姓氏字母排序）：常胜、Bulgan Davdai、René Gommès、Muhammad Jamil Khan、李名勇、Prashant Patil、Mrinal Singha、谭深、田富有、邢强、许佳明、闫娜娜、于名召、曾红伟、张淼、张鑫、郑阳、朱伟伟。

专题作者（中国病虫害发生状况）：黄文江（huangwj@radi.ac.cn）、董莹莹、唐翠翠、师越、李健丽

英文版编辑：Anna van der Heijden

通讯作者：吴炳方 研究员 中国科学院遥感与数字地球研究所
传 真：+8610-64858721
邮 箱：cropwatch@radi.ac.cn，wubf@radi.ac.cn

CropWatch 在线资源：本期通报的数据及详细图表可由CropWatch 网站
(<http://www.cropwatch.com.cn>)下载。

免责声明：本期通报是中国科学院遥感与数字地球研究所（RADI）CropWatch 研究团队的研究成果。通报中的分析结果与结论并不代表中科院或遥感地球所的观点；CropWatch 团队也不保证结果的精度。中国科学院与遥感与数字地球研究所对因使用这些数据造成的损失不承担责任。通报中使用的地图边界来自联合国粮食与农业组织（FAO）的全球行政单元（GAUL）数据集，中国边界来自中国官方数据源。地图中所使用的边界或掩膜数据并不代表对通报中所涉及的研究对象的任何官方观点或确认。

① 注：CropWatch 分析的背景资料以及相关数据方法介绍可在 CropWatch 网站（www.cropwatch.com.cn）获取

目录

目录	1
图目录	3
表目录	6
名词缩写	7
摘要	9
第一章. 全球农业气象状况	11
1.1 引言	11
1.2 降雨和潜在生物量变化	11
第二章 农业主产区	16
2.1 概述	16
2.2 非洲西部主产区	17
2.3 北美洲主产区	18
2.4 南美洲主产区	19
2.5 南亚与东南亚主产区	21
2.6 欧洲西部主产区	23
2.7 欧洲中部与俄罗斯西部主产区	24
第三章 主产国作物长势	26
3.1 概述	26
3.2 国家分析	30
第四章 中国	61
4.1 概述	61
4.2 夏粮产量	63

4.3 病虫害监测	65
4.4 区域分析	67
第五章 焦点与展望	75
5.1 2016 年全球大宗粮油作物产量展望	75
5.2 极端灾害事件	78
5.3 焦点：中亚	81
5.4 厄尔尼诺	86
附录 A. 农业气象指标和潜在生物量	99
附录 B. 2016 年产量估算	99
附录 C. CropWatch 指标、空间单元和产量估算方法速览	100
数据说明及列表	106
致谢	107
在线资源	108

图目录

图 1.1 全球制图报告单元 (MRU) 2016 年 1 月至 2016 年 4 月与过去 15 年同期降水 (RAIN) 距平图 (%)	14
图 1.2 全球制图报告单元 (MRU) 2016 年 1 月至 2016 年 4 月与过去 15 年同期温度距平 (°C)	14
图 1.3 全球制图报告单元 (MRU) 2016 年 1 月至 2016 年 4 月与过去 15 年同期光合有效辐射距平 (%)	15
图 1.4 全球制图报告单元 (MRU) 2016 年 1 月至 2016 年 4 月与过去 5 年同期生物量距平 (%)	15
图 2.1 非州西部农业主产区: 农业气象指数与农情指标, 2016 年 1 月至 4 月	17
图 2.2 北美农业主产区: 农业气象指数与农情指标, 2016 年 1 月至 4 月	18
图 2.3 南美洲农业主产区: 农业气象指数与农情指标, 2016 年 1 月至 4 月	20
图 2.4 南亚与东南亚农业主产区: 农业气象指数与农情指标, 2016 年 1 月至 4 月	22
图 2.5 欧洲西部农业主产区: 农业气象指数与农情指标, 2016 年 1 月至 4 月	23
图 2.6 欧洲中部与俄罗斯西部农业主产区: 农业气象指数与农情指标, 2016 年 1 月至 4 月	25
图 3.1 2016 年 1 月—2016 年 4 月全球各国 (包括大国的省州级别) 降水与过去 15 年的距平, 单位 (%)	26
图 3.2 2016 年 1 月—2016 年 4 月全球各国 (包括大国的省州级别) 温度与过去 15 年的距平, 单位: °C	26
图 3.3 2016 年 1 月—2016 年 4 月全球各国 (包括大国的省州级别) 光合有效辐射与过去 15 年的距平, 单位 (%)	27
图 3.4 2016 年 1 月—2016 年 4 月全球各国 (包括大国的省州级别) 累积生物量与近 5 年的距平, 单位 (%)	27
图 3.5 2016 年 1 月—2016 年 4 月阿根廷作物长势	31
图 3.6 2016 年 1 月—2016 年 4 月澳大利亚作物长势	32
图 3.7 2016 年 1 月—2016 年 4 月孟加拉国作物长势	33
图 3.8 2016 年 1 月—2016 年 4 月巴西作物长势	34

图 3.9 2016 年 1 月—2016 年 4 月加拿大作物长势	35
图 3.10 2016 年 1 月—2016 年 4 月德国作物长势	36
图 3.11 2016 年 1 月—2016 年 4 月埃及作物长势	37
图 3.12 2016 年 1 月—2016 年 4 月埃塞俄比亚作物长势	38
图 3.13 2016 年 1 月—2016 年 4 月法国作物长势	39
图 3.14 2016 年 1 月—2016 年 4 月英国作物长势	40
图 3.15 2016 年 1 月—2016 年 4 月印度尼西亚作物长势	41
图 3.16 2016 年 1 月—2016 年 4 月印度作物长势	42
图 3.17 2016 年 1 月—2016 年 4 月伊朗作物长势	43
图 3.18 2016 年 1 月—2016 年 4 月哈萨克斯坦作物长势	44
图 3.19 2016 年 1 月—2016 年 4 月柬埔寨作物长势	45
图 3.20 2016 年 1 月—2016 年 4 月墨西哥作物长势	46
图 3.21 2016 年 1 月—2016 年 4 月缅甸作物长势	47
图 3.22 2016 年 1 月—2016 年 4 月尼日利亚作物长势	48
图 3.23 2016 年 1 月—2016 年 4 月巴基斯坦作物长势	49
图 3.24 2016 年 1 月—2016 年 4 月菲律宾作物长势	50
图 3.25 2016 年 1 月—2016 年 4 月波兰作物长势	51
图 3.26 2016 年 1 月—2016 年 4 月罗马尼亚作物长势	52
图 3.27 2016 年 1 月—2016 年 4 月俄罗斯作物长势	53
图 3.28 2016 年 1 月—2016 年 4 月泰国作物长势	54
图 3.29 2016 年 1 月—2016 年 4 月土耳其作物长势	55
图 3.30 2016 年 1 月—2016 年 4 月乌克兰作物长势	56
图 3.31 2016 年 1 月—2016 年 4 月美国作物长势	57
图 3.32 2016 年 1 月—2016 年 4 月乌兹别克斯坦作物长势	58
图 3.33 2016 年 1 月—2016 年 4 月越南作物长势	59
图 3.34 2016 年 1 月—2016 年 4 月南非作物长势	60
 图 4.1 2016 年 1-4 月中国降水距平 (过去 15 年平均水平) 聚类空间分布及类别曲线..	62

图 4.2 2016 年 1-4 月中国温度距平（过去 15 年平均水平）聚类空间分布及聚类类别曲线	62
图 4.3 2016 年 1 月-4 月中国耕地种植状况.....	63
图 4.4 2016 年 1 月-4 月中国最佳植被状态指数 (VCIx) 分布图.....	63
图 4.5 2016 年 1 月-4 月中国植被健康指数最小值	63
图 4.6 2016 年 5 月中国冬小麦主产区蚜虫发生状况分布图.....	66
图 4.7 2016 年 5 月中国冬小麦主产区白粉病发生状况分布图.....	67
图 4.8 2016 年 5 月中国冬小麦主产区纹枯病发生状况分布图.....	67
图 4.9 2016 年 1 月至 4 月中国东北区作物长势	69
图 4.10 2016 年 1 月至 4 月中国内蒙古及长城沿线区作物长势.....	70
图 4.11 2016 年 1 月至 4 月中国黄淮海区作物长势.....	71
图 4.12 2016 年 1 月至 4 月中国黄土高原区作物长势	72
图 4.13 2016 年 1 月至 4 月中国长江中下游区作物长势	73
图 4.14 2016 年 1 月至 4 月中国西南区作物长势.....	74
图 4.15 2016 年 1 月至 4 月中国华南区作物长势.....	7475
图 5.1 “温斯顿”和“凡塔拉”轨迹追踪.....	79
图 5.2 巴基斯坦洪水	80
图 5.3 津巴布韦饥饿的牛.....	81
图 5.4 中亚的地理位置与地形.....	81
图 5.5 月降水和 PET 之差（单位：毫米）	83
图 5.6 小麦、大麦、马铃薯（a）和灌溉地的分布（b）	83
图 5.7 中亚各国人口和主要农作物比重.....	84
图 5.8 中亚近期单产、面积和总产变幅	85
图 5.9 2013 年中亚国家出口（左）和进口（右）	86
图 5.10 热带太平洋海表温度距平（基于预测和监测数据集）	87
图 5.11 2015 年 4-2016 年 4 月月度 BOM SOI 时间序列指数.....	88
图 5.12 2016 年 1-4 月海平面温度差异.....	88

表目录

表 2.1 全球农业主产区 2016 年 1 月-4 月与过去 15 年 (15YA) 同期农业气象指标	16
表 2.2 全球农业主产区 2016 年 1 月-4 月与近 5 年 (5YA) 同期农情指标.....	16
表 3.1 全球主要粮食生产国 2016 年 1 月—2016 年 4 月农气指标与农情因子分别与过去 5 年及 15 年同期距平	27
表 4.1 2016 年 1 至 4 月, 中国农业气象指标与农情指标距平变化.....	611
表 4.2 2016 年中国夏粮主产省市夏粮产量遥感监测结果	错误!未定义书签。
表 4.3 2016 年中国冬小麦主产省市冬小麦产量遥感监测结果.....	64
表 4.4 2016 年 5 月中国冬小麦主产区蚜虫发生情况统计表.....	65
表 4.5 2016 年 5 月中国冬小麦主产区白粉病发生情况统计表	66
表 4.6 2016 年 5 月中国冬小麦主产区纹枯病发生情况统计表	66
表 5.1 2016 年全球玉米、水稻、小麦、大豆产量 (万吨) 及其相对变化 (%)	75
表 5.2 2016 年全球玉米、水稻、小麦、大豆产量 (万吨) 及其相对变化 (%)	76
表 5.3 中亚土地、人口、经济和农业的基础总概	82
表 5.4 中亚主要农作物生产/类别 (万吨)	84

名词缩写

5YA	5 年平均，指从 2011 年 1 月期，至 2015 年 1 月为止，1 月至 4 月期间的 5 年平均，这是本期通报的一个较短参考期，也称为“近 5 年”
15YA	15 年平均，指从 2001 年 1 月起，至 2015 年 4 月为止，1 月至 4 月期间的 15 年平均，这是本期通报的一个较长参考期，也称为“近十年”
BIOMSS	潜在生物量
BOM	澳大利亚气象局
CALF	耕地种植比例
CAS	中国科学院
CWSU	CropWatch 空间单元
DM	干物质
EC/JRC	欧盟联合研究中心
ENSO	厄尔尼诺南方涛动指数
FAO	联合国粮食及农业组织
GAUL	全球行政单位层
GMO	转基因生物
GVG	导航，视频和地理信息系统
ha	公顷
kcal	千卡
MPZ	作物主产区
MRU	制图报告单元
NDVI	归一化植被指数
OCHA	联合国人道事务协调办公室
PAR	光合有效辐射(也称 RADPAR)
RADI	中国科学院遥感与数字地球研究所
RADPAR	光合有效辐射
RAIN	降水量
SOI	南方涛动指数
TEMP	空气温度
Ton	吨
VCIx	最佳植被状况指数
VHI	植被健康指数
VHIn	最小植被健康指数
W/m ²	瓦/平方米

CropWatch 指标和空间单元速览

本期通报是中国科学院遥感与数字地球研究所（RADI）CropWatch 研究团队研究出版的第 101 期通报，该通报的监测期为 2016 年 1 月—2016 年 4 月，报告内容为全球—洲际—国家—省/ 州等不同空间尺度的作物生长状况。基于标准、独创的农情遥感指标以及多层次的空间监测结构，CropWatch 全球报告的章节安排如下：

章节	空间尺度	主要指标
第一章	全球尺度，65 个农业生态区	降雨，温度，光合有效辐射，生物量
第二章	洲际尺度，6 个作物主产区	第一章指标 + 植被健康指数，耕地种植比率，最佳植被状况指数和复种指数
第三章	30 个粮食主产国	第一、二章指标 + NDVI + GVG
第四章	中国，7 个农业主产区	第一、二、三章指标 + 高分辨遥感数据
第五章	焦点与展望	
在线资源	www.cropwatch.com.cn	

CropWatch 指标

随着分析的空间单元的精细化，CropWatch 对农情的聚焦性逐渐增强。CropWatch 主要使用了两种指标对不同空间单元的作物长势进行分析：（i）农业环境指标——反映天气因素如降雨、温度和光合有效辐射对作物生长的潜在影响，通过潜在生物量来反映；（ii）农情遥感指标——描述作物的生长状况，如植被健康指数，耕地种植比率和最佳植被状态指数等。

其中，农业环境指标（降雨、温度、光合有效辐射）并非传统简单意义上的天气变量，而是在作物生长区内（包括沙漠和牧地）推算的增值指标，并依据农业生产潜力赋予了不同权重，因此适于作物种植区的农业环境分析。CropWatch 农情遥感指标是特别设计的用来评价作物生长状况的指标，可简单解析为指标取值越高，指示作物状态越好。对 CropWatch 指标、方法的详细介绍，请参阅 www.cropwatch.com.cn 中 Cropwatch 在线资源部分。

摘要

2016 年 5 月全球农情遥感速报主要利用遥感数据监测全球作物生长与收获状况。监测时段为 2016 年 1-4 月，监测内容涵盖农气状况、极端天气、作物长势、作物播种面积与产量，重点监测全球主要粮食生产国的玉米、水稻、小麦与大豆生产形势。同时，通报集中分析了中国当前作物长势与未来的变化趋势，并对 2016 年的全球大宗粮食作物的产量进行预测。

全球农气条件

监测期内发生的大范围旱情与厄尔尼诺现象密切相关，CropWatch 全球农情遥感速报持续报道的厄尔尼诺现象起始于 2015 年，一直持续到 2016 年第一季度。下列四个区域不同程度地受其影响发生了旱情：

- **南亚与东南亚。**在该区域，南亚次大陆、中南半岛与南洋群岛的旱情影响截然不同。在南亚次大陆与中南半岛，旱情主要对冬小麦与水稻的成熟期有影响，并对 2016 年 1 月起播种的春季作物早期生长阶段造成不利影响。降水距平偏低幅度最大国家的降水较过去 15 年同期平均水平显著偏低近 70%，干旱导致部分国家的作物播种面积减少，CropWatch 监测表明越南和柬埔寨的耕地种植比例(CALF)较近 5 年同期平均水平分别偏低 1%与 3%。部分粮食生产大国尽管农气状况不如过去 15 年同期平均水平，但是 CALF 高于近 5 年同期平均水平，如印度 CALF 高于平均水平 3%，巴基斯坦高于平均水平 15%。东南亚南洋群岛在 2015 年遭遇了旱情，对 2015 年的第二茬水稻以及 2016 年玉米与水稻的早期生长阶段都有影响。
- **地中海地区。**地中海沿岸南部国家的旱情持续且愈发严重，而北部国家的旱情不明显。南岸国家的冬播作物，如小麦与大麦是该区域主要的雨养作物，由于旱情持续，作物生长面临水分胁迫的威胁。尽管旱情对土耳其的影响十分有限，但是其 CALF 却显著偏低 15%，势必降低该国 2016 年冬小麦的产量。
- **东部与南部非洲。**与 2015 年年末相比，该地区的水分胁迫程度有所减轻。在东部非洲，2016 年主要作物种植季及其种植范围的水分胁迫还有待进一步观测。在南部非洲，2016 年主要的秋粮作物—玉米受旱严重，导致该地区面临粮食安全问题。南非 CALF 较过去 5 年同期平均水平显著偏低 20%，潜在生物量偏低 8%。
- **南美中部与北部地区。**该地区旱情自 2015 年持续至今，加勒比海地区旱情甚为严重。然而，旱情对该地区粮食供应的影响程度低于非洲。

监测期内，从非洲西部至阿拉伯半岛，向东延伸至中亚与东亚的广大半干旱地区的降水、温度较过去 15 年同期平均水平显著偏高。尽管绝对降水量仍然不足，但西部非洲显著偏多的降水量很有可能促使萨赫勒地区作物播种提前。在中亚地区，严寒的冬季不利于 2016 年夏粮作物的播种，但充足的降水将有利于夏粮作物和牧草的生长。CropWatch 监测表明，哈萨克斯坦潜在生物量偏高 27%，温度偏高 3℃，光合有效辐射因持续阴雨天气偏低 7%，CALF 偏低 5%。在中国，尤其是中国南部地区，持续多日的强降水对农作物生长造成不利影响。北美大陆温度较过去 15 年同期平均水平偏高，CALF 为 67%，较近 5 年同期平均水平偏高 5%。在南美洲，阿根廷和乌拉圭监测期内的降水量十分充沛，南美洲主产区 CALF 高达 90%，较近 5 年同期平均水平偏高 1%，其中巴西的 CALF 保持相对稳定，阿根廷 CALF 偏高 3%。

产量展望

中国

截止至 5 月初，中国大部分的冬小麦正处于抽穗期至灌浆期。除东北、内蒙古之外，中国大部分地区的 CALF 较过去 5 年同期平均水平偏高 1-4%，但是长江中下游地区的 CALF 显著偏低 5%。如果当前的农气条件延续至夏粮收获期，2016 年夏粮产量将同比下滑。产量下降的主要原因是油菜最低收购价政策的取消以及偏重发生的病虫害影响。其中，小麦纹枯病偏重发生的区域占小麦种植面积的 3%，白粉病偏重发生的小麦面积占比为 9%，蚜虫偏重发生的小麦面积占比高达 16%。

CropWatch 预计 2016 年冬小麦产量为 11121 万吨，同比减产 229 万吨，降幅为 2.0%。仅江苏、安徽、山西省 2016 年产量同比增长。就中国两个最大的小麦主产省——山东与河南而言，受种植面积与单产同步下滑的影响，CropWatch 预计 2016 年两省小麦产量将同比下降 4.4%与 3.2%。

全球

对已经收获或者正处于生长阶段的大宗作物产量而言，CropWatch 主要利用截止至 2016 年 4 月底的遥感数据估算作物种植面积与单产变化幅度信息，进而预测 2016 年作物产量。本期通报中，2016 年最新的全球产量预测结果与 2015 年的全球产量稍有变化，其中玉米、水稻同比分别增产 1%和 2%，大豆同比减产 1%，小麦产量与 2015 年基本持平。

对主要的粮油出口国而言，2016 年玉米和水稻产量同比增长 2%，而小麦和大豆主要出口国产量同比分别下滑 1%和 2%。对主要的粮油进口国而言，水稻产量同比增长 1%，而小麦产量同比基本持平，玉米和大豆产量同比下滑 1%与 2%，但主要玉米出口国的产量增加以及 2015 年创纪录的大豆产量能够满足进口国减产带来的额外进口需求。需要说明的是，小微粮食生产国 2016 年粮食产量变幅整体高于大宗作物主产国，水稻和小麦小微生产国产量均增加 2%，占全球粮食主导地位的玉米小微生产国产量增加 3%，然而大豆小微生产国产量同比下降 7%。

玉米。除南非玉米产量因旱情同比显著下降 32%之外，其余国家玉米产量的变幅在-6%至 9%(乌克兰)之间。玉米产量同比增长最快的区域是位于赤道的中等大小国家。CropWatch 预计 2016 年巴西玉米同比下滑 1%，美国同比增长 2%。

水稻。许多水稻主产国产量同比增长，其中印度与越南水稻产量预计增长 2%，其显著低于过去 10 年两国水稻出口年增长率。巴基斯坦与美国水稻产量同比基本持平。水稻产量增长最为显著的是巴西，其同比增长 12%。

小麦。就小麦产量而言，与 2015 年相比，2016 年伊朗同比下降 7%，阿根廷、美国、乌克兰（CALF 偏低 3%）同比下降 4%。而巴西、加拿大、哈萨克斯小麦产量预计同比增长 4%。在主要的小麦出口国中，加拿大 4%，法国 2%（CALF 偏高 1%）的增长将有效弥补美国 4%的小麦减幅。

大豆。预计 2016 年美国与阿根廷的大豆产量同比分别下滑 5%和 1%，巴西大豆产量同比增加 2%。中国大豆继续长期减少趋势，预计 2016 年大豆同比下降 3%。

第一章. 全球农业气象状况

第一章基于全球 65 个制图报告单元 (MRU) 分析了 CropWatch 的三个农业气象指标 (降水 (RAIN)、温度 (TEMP) 和光合有效辐射 (RADPAR)) 以及潜在生物量 (BIOMSS) 的距平状况。其中降水、温度、光合有效辐射的距平是基于当前监测时段与过去 15 年同时段的对比, 潜在生物量距平是基于当前监测时段与近 5 年同时段的对比。附录 A 的表 A.1 提供了各指标在各 MRU 单元上的具体信息。更多相关制图报告单元和农业气象指标的信息, 可以查看附录 C 和 www.cropwatch.com.cn 网站中的资源信息。

1.1 引言

表 A. 1 和表 A. 2 分别表征本监测期内制图与报告单元与国家尺度的降水、温度、光合有效辐射和潜在生物量较平均水平的距平变化。其中潜在生物量主要受降水和温度的影响, 在 2016 年 1 月至 4 月间, 80% 的潜在生物量距平受到降水影响主导, 20% 受温度影响主导。

通过分析全球 65 个制图与报告单元与全球各国降水实际量与降水距平间的关系, 结果显示降水和降水距平的关联较弱 (制图与报告单元的相关性为 -0.137; 国家为 -0.060), 表明降水与降水距平间具有独立性。例如, 降水较往年升高与降低无法反映当地降水的实际量高低。这种现象同样适用于潜在生物量 (制图与报告单元的生物量与生物量距平的相关性为 -0.229; 全球各国为 0.077)。温度和光合有效辐射的实际值与距平之间的相关性较高, 其中温度和温度距平的相关性在不同地区表现不同, 在热带地区往往呈负相关而在温带呈正相关 (制图与报告单元的相关性为 -0.616; 国家为 -0.508)。2016 年 4 月以来, 部分地区的气温创新高, 其中低温地区比高温地区温度升高更为显著 (例如, 高纬度地区气温升高更显著, 不同地区的日最低温较最高温升高更为显著), 这一现象与气候变暖的态势保持一致。

1.2 降雨和潜在生物量变化

A. 干旱

近期的报告中频繁出现了降水异常偏高和干旱现象。正如上面提到的, 降水的异常在降水和潜在生物量距平图上得以准确反映。尽管厄尔尼诺现象逐渐衰退, 但干旱的发生仍与厄尔尼诺现象有关, 旱情主要发生在全球四大区域。在报告 5.2 节灾害中将详细描述干旱的全球影响, 其中有两大干旱受灾地区因监测期内无作物种植而未在本报告中进行阐述 (西伯利亚东部, MRU-51, 降水偏低 16%; 北美亚北方带, C15, 降水偏低 58%), 这些地区温度偏高, 降水显著偏低。监测期内受干旱影响的区域主要包括:

地中海国家

北非地中海 (MRU-07) 地区在过去 4 个月内降水仅为 74mm, 处于过去 15 年最低值, 偏低约 54%, 该地区的平均降水量不足以满足冬季作物的需水量。在欧洲沿地中海地区及土耳其 (MRU-59), 降水量较大 (225 毫米) 但仍低于平均水平 (-15%)。地中海北部国家, 温度较平均水平偏高接近 1°C, 导致潜在生物量下降了 9%。地中海南部, CropWatch 估计潜在生物量较近 5 年平均水平偏低 44%。

旁遮普和古吉拉特邦到新西兰

在全球范围内，从巴基斯坦旁遮普-印度古吉拉特邦至新西兰是最大的干旱受灾地区，从巴基斯坦（旁遮普至古吉拉特地区，MRU-48）延伸到印度，经东南亚大陆和南洋群岛（MRU-50，MRU-49）和澳大利亚北部和东部（澳大利亚北部 MRU-53，昆士兰至维多利亚 MRU-54）一直延伸到新西兰（MRU-56）。尽管发生严重干旱，但受冬季和赤道地区降水量较大影响，这些地区受旱灾导致的产量损失并非如其它干旱地区严重。东南亚大陆(MRU-50)降水和潜在生物量均偏低 44%；新西兰(MRU-56，164mm)和南亚(MRU-45，67mm)降水分别较往年偏低 39%和 35%。降水量显著偏低的地区还包括旁遮普至古吉拉特地区（MRU-48，41mm，-24%）、昆士兰至维多利亚（MRU-54，172mm，-23%）和澳大利亚北部（MRU-53,685mm，-17%）。在南洋群岛（MRU-49，1003mm，-7%），潜在生物量偏低约 10%。在巴基斯坦和印度的旁遮普，潜在生物量较往年偏低达 35%。

东部和南部非洲

监测期间是埃塞俄比亚次要生长季的起始期。与 2015 年后半年相比，东非高地和南部非洲的干旱程度有所减弱。降水亏缺最严重的地区是半干旱的马达加斯加岛西南地区（MRU-06，376mm，-28%）和东非高原（MRU-02，181mm，-20%）。马达加斯加主岛（MRU-05）的降水较往年偏低 13%，但降水量仍然达到了 900mm，足以满足作物需水量。南非西开普地区（MRU-10），降水量偏低 7%，仅有 102mm。

中美洲和南美洲

中美洲和南美洲的干旱发生区域较为分散，南美洲南部（巴塔哥尼亚西部，MRU-27）、中部和北部部分地区出现旱情。巴塔哥尼亚降水偏低 28%，1-4 月降水量仅 100mm，温度偏低 0.9℃，其潜在生物量接近于往年平均。中美和南美北部（MRU-19）、加勒比海地区（MRU-20）、巴西中部和东部（MRU-23）及其邻近地区，降水偏低幅度超过 10%，导致潜在生物量偏低 10%-15%不等。

B.降水充沛的地区

一些区域降水较过去 15 年平均偏高 20%以上（如图 1.1、1.2 所示）。这些地区降水导致的洪水、山体滑坡会损害当地的农作物生产。但大部分情况下，充沛的降水有利于当地作物的生长。与干旱监测相似，本报告未考虑无农作物种植地区的降水变化，如北美北部地区(MRU-61，26%)、美洲亚北极区(MRU-65，171%)和澳大利亚沙漠地区(MRU-63，52%)均不作详细分析。

东亚和中亚

该区域涵盖了中国大部及其邻近地区，包括蒙古南部(MRU-47，62%)和中亚东部(MRU-52，38%)。降水较往年偏高最多的地区出现在中国内蒙古及长城沿线区(MRU-35，111mm，163%)、华南区(MRU-40，460mm，100%)、东北区（MRU-38,84%）、中国甘新区（MRU-32，83%）和中国台湾、黄土高原区和海南(MRU-42、36、33，60-80%)，中国黄淮海区、青藏区、西南区和长江中下游区（MRUs-34、39、41、37），降水同样偏多，较过去 15 年平均水平偏高 25%至 50%不等。

美国北部和中部

充沛的降水为冬季作物和即将到来的夏季作物提供了良好的气候条件,这些区域主要包括美国棉花主产区及墨西哥湾平原、墨西哥西南部及北部高原、美国北部大平原和不列颠哥伦比亚至科罗拉多区(MRUs-14、18、12、11),降水分别偏高 20%、41%、24%和 37%。

南美部分地区

偏多的降水主要发生在南锥半干旱地区、阿根廷中北部和潘帕斯草原地区(MRUs-28、25、26)等大豆、玉米主产区,降水分别偏高 41%, 25%和 39%。

半干旱地区

如上一期全球农情遥感速报(CropWatch)所述,持续的厄尔尼诺现象造成大范围的干旱外,也为部分地区带来了更多的降水。如萨赫勒地区(MRU-08)和撒哈拉至阿富汗沙漠(MRU-64)降水量偏高 25%,而气温较过去 15 年平均水平分别偏低 0.5℃和 0.2℃。

里海、黑海和东欧

高加索地区(MRU-29)和乌克兰至乌拉尔山脉(MRU-58),降水分别偏高 22%和 45%。这些地区的气温同样呈现出高于平均水平的态势,有利于当地冬季作物的越冬和后期生长。

C.气温和光合有效辐射距平异常区域

温度偏高 1.5℃以上的地区主要出现在北美北部和乌拉尔山脉的东部与西部。虽然印度气温较过去 15 年平均水平仅偏高 0.8℃,但考虑到其农业生产对全球的重要性,其农气状况值得持续关注。温度较往年偏低的地区主要出现在加勒比、中国南部、马达加斯加和巴西到巴塔哥尼亚。光合有效辐射异常现象主要出现在欧亚、北非和北美北部。光合有效辐射较往年偏低幅度最大的地区包括:西欧(除地中海地区)(MRU-60)、乌拉尔山脉至阿尔泰山脉(MRU-62)、乌克兰至乌拉尔山脉(MRU-58)、中国台湾(MRU-42)、中国华南区(MRU40)、中国西南区(MRU-41)和中国长江中下游区(MRU-37),较过去 15 年偏低 5%以上。

乌拉尔山脉和亚洲中纬度地区

这些地区温度较过去 15 年同期平均气温偏高 1.5℃至 2.8℃之间,包括了乌拉尔山脉至阿尔泰山脉(MRU-62, 2.8)、乌克兰至乌拉尔山脉(MRU-58, 1.9℃)、西亚(MRU-31, 1.5℃)、高加索地区(MRU-29, 1.5℃)、中亚东部(MRU-52, 1.5℃)、东亚(MRU-43, 0.6℃)和日本南部及韩国(MRU-46, 0.9℃)。

北美北部

北美北部部分地区温度较往年显著偏高,值得关注。主要发生在北美亚北方带(MRU-15, 2.8℃)、北美北部地区(MRU-61, 5.1℃)和美洲亚北极区(MRU-65, 5.9℃)。就北美洲主要农业产区而言,不列颠哥伦比亚至科罗拉多(MRU-11, 2.0℃)和美国北部大平原(MRU-12, 2.7℃)温度较往年显著偏高。

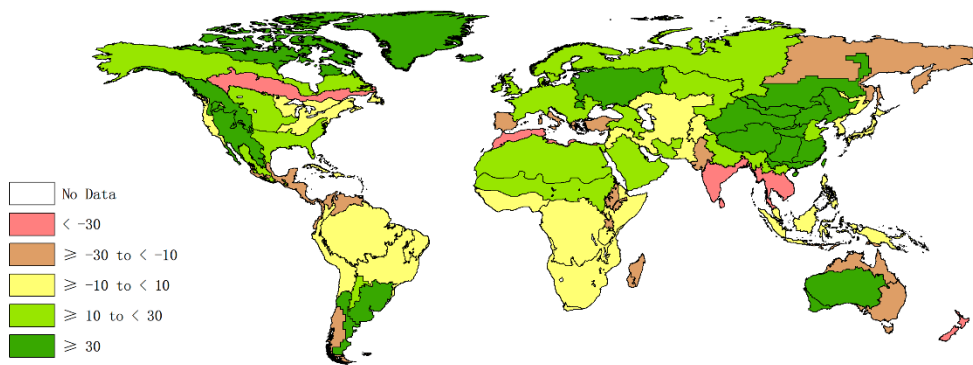
加勒比、中国南方和马达加斯加

加勒比、中国南方和马达加斯加相隔万里，这些地区被归为一类的主要原因是均处于热带地区，且覆盖面积有限。中国台湾和海南（MRU-42，MRU-33），温度显著偏低，分别偏低 1.5℃和 1.4℃。相邻的中国华南区，温度也偏低 1.1℃。与此同时，中国台湾和海南光合有效辐射也偏低 8%。加勒比海地区（MRU-20）和马达加斯加岛西南地区（MRU-06），温度分别偏低 0.6℃和 1.2℃。

拉丁美洲南锥体

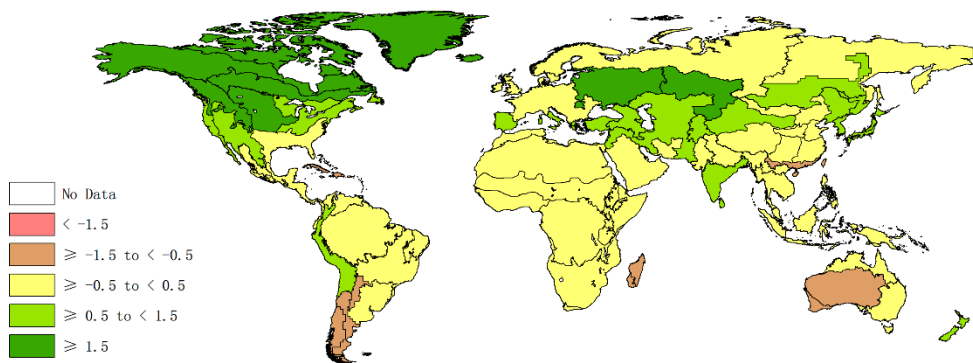
包括阿根廷中北部（MRU-25）、潘帕斯草原（MRU-26）、巴塔哥尼亚西部（MRU-27）和南锥半干旱地区（MRU-28），温度分别偏低 1.0℃、0.5℃、0.9℃和 1.1℃。这些地区偏高的气温同时伴随着充沛的降水，导致光合有效辐射偏低约 5%。

图 1.1 全球制图报告单元（MRU）2016 年 1 月至 2016 年 4 月与过去 15 年同期降水（RAIN）距平图（%）



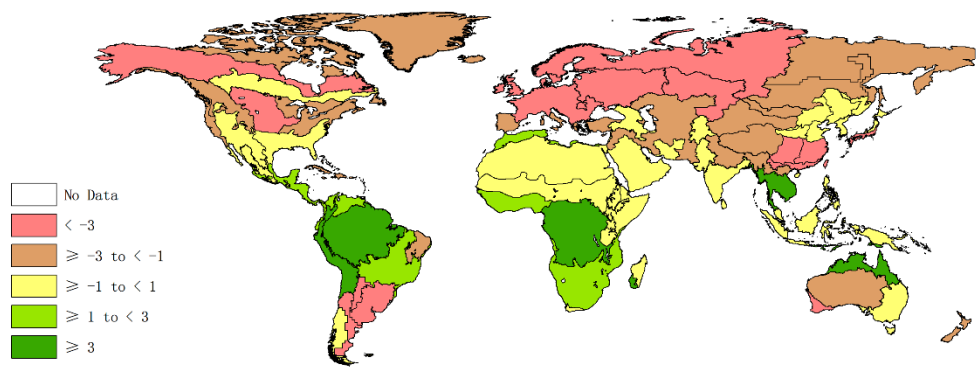
注释: 数据来自 2016 年 1 月至 2016 年 4 月与过去 15 年（15YA，2001-2015）同时期平均的差值百分比。

图 1.2 全球制图报告单元（MRU）2016 年 1 月至 2016 年 4 月与过去 15 年同期温度距平（℃）



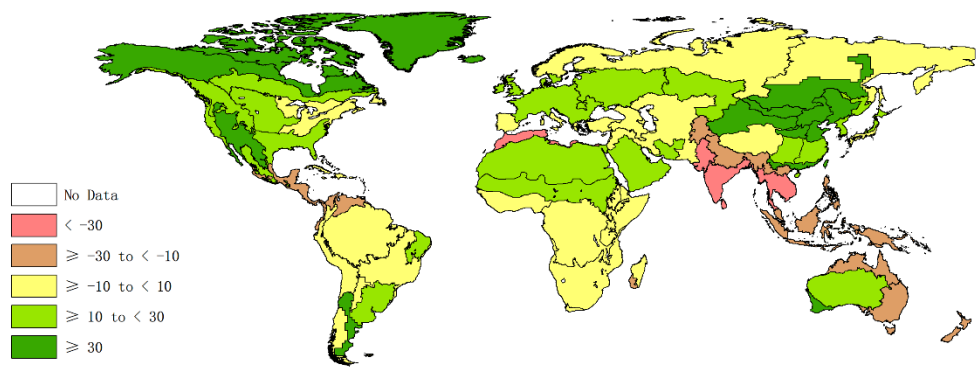
注释: 数据来自 2016 年 1 月至 2016 年 4 月与过去 15 年（15YA，2001-2015）同时期平均的差值百分比。

图 1.3 全球制图报告单元（MRU）2016 年 1 月至 2016 年 4 月与过去 15 年同期光合有效辐射距平图（%）



注释: 数据来自 2016 年 1 月至 2016 年 4 月与过去 15 年（15YA，2001-2015）同时期平均的插值百分比。

图 1.4 全球制图报告单元（MRU）2016 年 1 月至 2016 年 4 月与过去 5 年同期生物量距平图（%）



注释: 数据来自 2016 年 1 月至 2016 年 4 月与过去 5 年（5YA，2011-2015）同时期平均的插值百分比

第二章 农业主产区

第二章除了利用在第一章中使用的环境指标信息—降水、温度、光合有效辐射和潜在生物量外，还采用反映农业活动强度与胁迫的农情指标信息—耕地种植比率(CALF)、最佳植被状态指数(VCIx)和植被健康指数最小值(VHIn)，分析了六个洲际农业主产区（MPZ）的作物长势。有关 MPZ 更多信息和方法介绍，请查阅附录 C 参考指南和 CropWatch 在线资源（www.cropwatch.com.cn）。

2.1 概述

表 2.1 和 2.2 列举了六个农业主产区（MPZ）农业气象和农情监测指标相对于过去 15 年和近 5 年平均水平的统计信息表。

表 2.1 全球农业主产区 2016 年 1 月-4 月与过去 15 年（15YA）同期农业气象指标

	累积降水		平均温度		累积光合有效辐射	
	当前季 (mm)	距平 (%)	当前季 (°C)	距平 (°C)	当前季 (MJ/m ²)	距平 (%)
非洲西部	176	1	28.7	-0.5	1259	1
南美洲	751	12	24.1	-0.4	1106	-2
北美洲	340	15	6.0	1.4	797	-2
南亚与东南亚	108	-13	24.9	0.4	1180	1
欧洲西部	246	12	5.6	-0.4	549	-7
欧洲中部和俄罗斯西部	241	41	1.0	1.9	486	-9

注：除了温度距平用摄氏度表示外，其他参数距平都是以相对百分比表示。0 值表示和过去平均值比没有变化；相对距平的计算公式为(C-R)/R*100，C 表示当前值，R 表示参考值指过去 15 年 2001-2015(15YA)同期（1 月-4 月）平均值。

表 2.2 全球农业主产区 2016 年 1 月-4 月与近 5 年（5YA）同期农情指标

	潜在生物量(gDM/m ²)		耕地种植比例		最佳植被状况指数
	当前季	距平 (%)	当前季	距平 (%)	当前季
非洲西部	580	4	72	0	0.73
南美洲	1795	3	90	1	0.73
北美洲	844	16	67	5	0.76
南亚与东南亚	298	-31	80	3	0.68
欧洲西部	881	20	93	0	0.79
欧洲中部和俄罗斯西部	754	23	89	-1	0.75

注：距平是以相对百分比表示。0 值表示和过去平均值比没有变化；相对距平的计算公式为(C-R)/R*100，C 表示当前值，R 表示参考值；是指近 5 年（2011-2015）(5YA)同期（10 月-1 月）平均值（潜在生物量、耕地种植比例）。

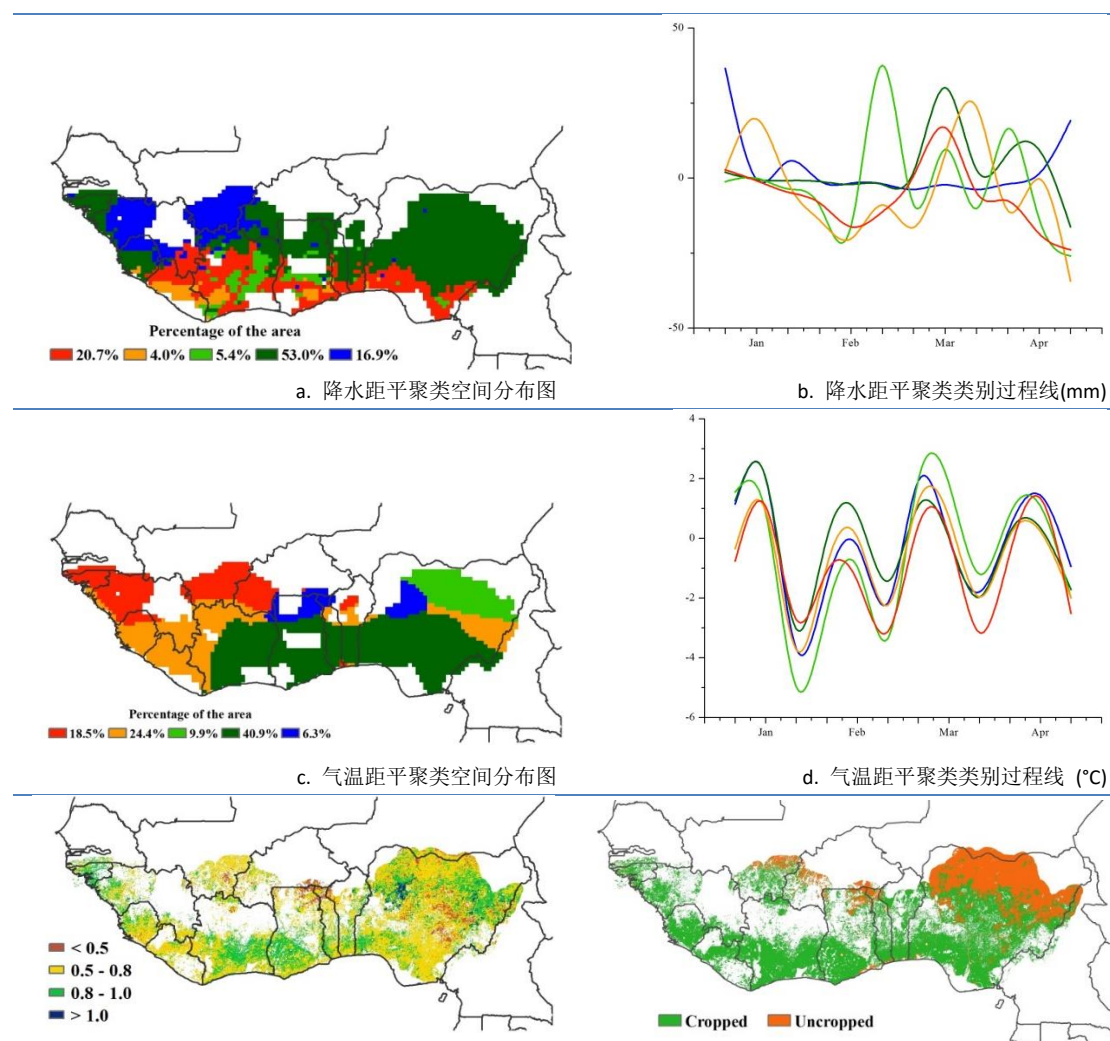
2.2 非洲西部主产区

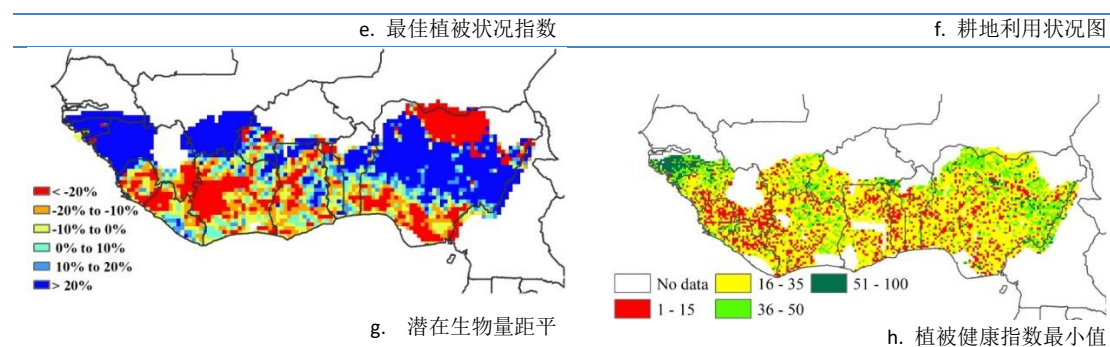
2016 年 1-2 月是非洲西部主产区大部为干旱少雨季节，但主产区内受高程和区域特征影响存在微小差异，在此期间 2015 年播种的晚季作物正处于收获期。3-4 月主产区最南部地区，特别是中南部和东南部，已经开始种植玉米和雨养水稻。

在几内亚湾地区，温度接近于多年平均水平，整个区域旬气温呈同步的波动变化趋势。在尼日利亚萨赫勒地区 1 月底到 2 月初的低温(-5°C)以及 3 月中旬的高温($+3^{\circ}\text{C}$)虽然没有超过历史极端水平，但是也值得引起关注，该时段内雨养作物正处于休闲期，而灌溉小麦处于生长季。光合有效辐射、潜在生物量、耕地种植比例(72%)和降水(略偏高 1%)均接近于平均水平，然而降水空间分布差异显著。西部地区(几内亚比绍和塞拉利昂西南部)和北部地区(例如布基纳法索)的 3 月份以及中南部部分地区的 2 月份出现降水，降水发生时间较早。降水显著高于平均水平的国家包括尼日利亚(+12%)，多哥(+15%)和贝宁(+40%)。最佳植被状况指数整体接近于平均水平，VCIx 分布图显示，尼日利亚境内萨赫勒南部局部地区长势良好，而在加纳东北部、多哥北部和尼日利亚中东部长势较差，在这些区域种植的谷物特别是玉米将于 5 月开始进入生长期。

总体上，除了主产区西部地区(几内亚比绍)外，大部分区域目前处于农田休闲阶段，所有的监测指标均显示出监测期内有利的农气与农情条件。

图 2.1 非洲西部农业主产区：农业气象指数与农情指标，2016 年 1 月至 4 月





注：更多指标信息，请查阅附录 C。

2.3 北美洲主产区

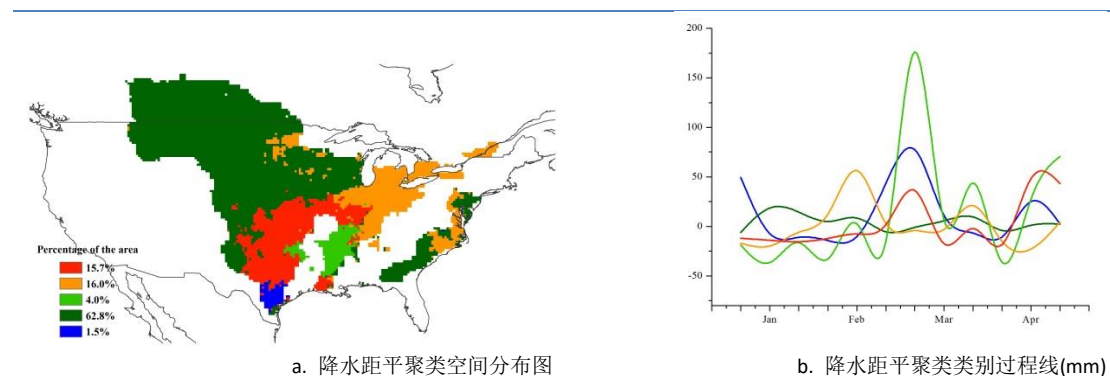
2016 年 1-4 月是北美粮食主产区夏收作物，特别是冬小麦的关键生长期，同时也是秋收作物的主要播种期。CropWatch 监测表明，监测期内作物生长形势较近 5 年平均水平偏高。CropWatch 农气指标监测表明，主产区暖湿天气盛行，其中降水较过去 15 年同期平均水平偏高 15%，温度偏高 1.4℃。

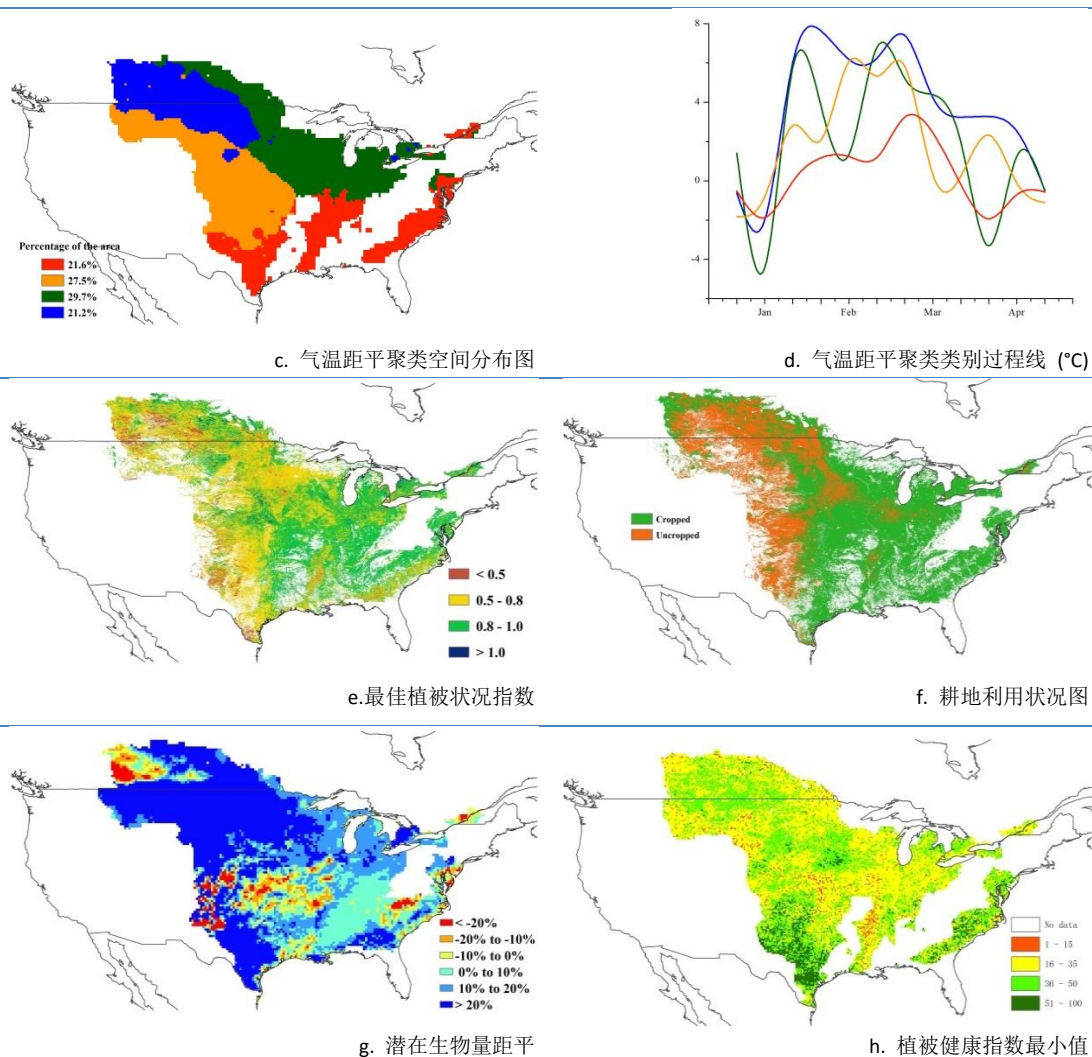
CropWatch 温度距平聚类图表明，监测期内各旬温度较往年同期平均水平偏高，其中加拿大艾伯塔省与萨斯克彻温省的南部地区、美国蒙塔纳州与北达科他州北部，监测期内局部时段温度显著偏高 8.0℃。监测期内的降水总体与往年同期平均水平持平，但在密西西比河下游地区、降水显著偏高 150%。与此同时，CropWatch 农气指数监测表明，在冬小麦主产区——北美大平原中部与南部地区，降水显著偏高 75%，且伴随着显著的增温现象，雨热同期对该地区冬小麦的生长有利。

2016 年 5 月初，在加拿大艾伯塔省北部的麦克默里堡市，发生巨大的森林火灾。2015 年 CropWatch 全球农情遥感速报连续报道加拿大大草原地区持续干旱，最终导致 2015 年加拿大粮食减产。2016 年 1-4 月降水偏少的局面仍在持续，其中艾比塔省较过去 15 年同期平均水平偏少 15%，土壤失墒与气温偏高的天气将扩大火灾的影响范围与损害程度。

CropWatch 耕地种植比例（CALF）监测结果表明暖湿天气加速了秋收作物播种的进程，2016 年 1-4 月，CALF 较过去 5 年同期平均水平偏高 5%。受持续利好天气影响，监测期内北美粮食主产区的潜在生物量较近 5 年同期平均水平偏高 16%。如果在夏收作物的灌浆与收获期，农业气象条件持续偏好，2016 年夏粮产量将有保障。

图 2.2 北美农业主产区：农业气象指数与农情指标, 2016 年 1 月至 4 月





注：更多指标信息，请查阅附录 C。

2.4 南美洲主产区

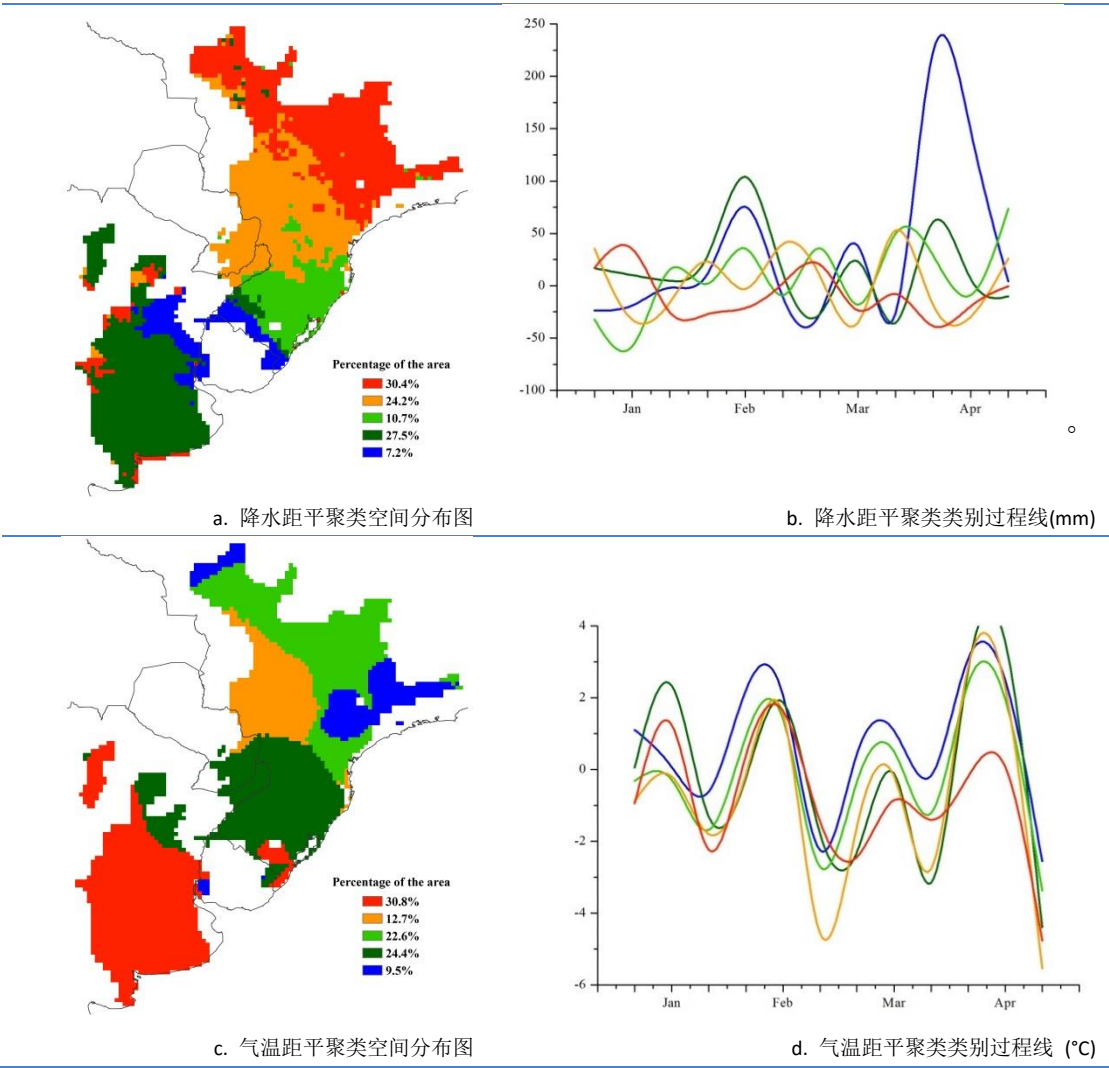
监测时段内，南美洲主产区作物长势总体处于平均水平（图 2.3）。1 月初，主产区小麦收获基本结束，而 4 月末，玉米和大豆等夏季作物收获仍在进行中。总体上，主产区农业气象条件良好，其中，降水偏多 12%，气温和光合有效辐射接近平均水平，综合导致潜在生物量略高于平均水平。

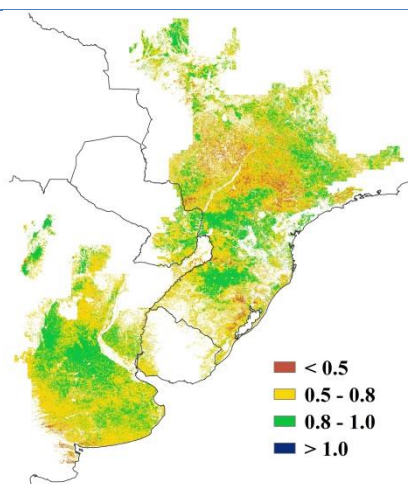
尽管如此，主产区内农气条件区域差异显著，监测时段内主要存在两个较为明显的异常区域。最显著的异常状况当属 4 月份阿根廷境内的圣太菲省、恩特里奥斯省以及巴西南里约格兰德州最南部的过量降水。降水距平聚类图及相应的类别曲线显示（图 2.3a-b）该地区 4 月中旬降水较平均水平偏多 250mm 以上。农情指标监测结果显示，过多的降水并未对作物生长产生不利影响。但由于降水发生时段接近作物成熟期，且降水过多导致耕地土壤泥泞，妨碍大豆、玉米成熟与收割；第二个农气条件异常发生在主产区的最北部，包括马托格罗索、戈亚斯、米纳斯戈拉斯以及圣保罗等州，在监测期内降水持续低于平均水平，降水距平聚类图及相应的类别曲线清晰的反映出该异常。植被健康指数最小值合成结果同样显示出该区域 VHIn 低于 15，表明该区域发生农业旱情。相应的，潜在生物量较平均水平偏低 20% 以上，最佳植被状况指数分布图同样反映出马托格罗斯东部和圣保罗州作物长势低于平均水平。与

此相反，主产区阿根廷境内农气条件良好，潜在生物量多高于平均水平，VCIx 较巴西境内偏高。

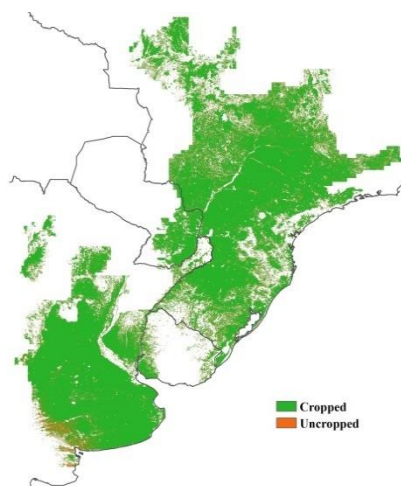
主产区 VCIx 平均值为 0.73，耕地种植比例较近 5 年平均水平偏高 1%，未种植耕地主要分布在布宜诺斯艾利斯省南部，布兰卡港和圣罗莎之间。

图 2.3 南美洲农业主产区：农业气象指数与农情指标, 2016 年 1 月至 4 月

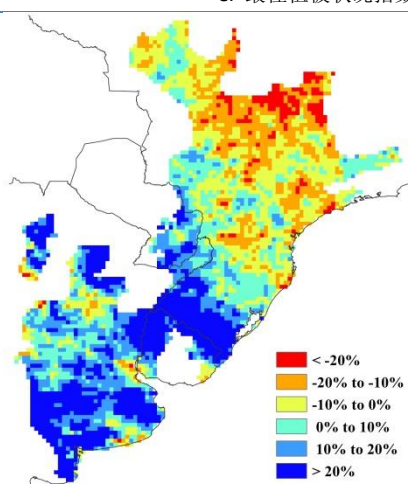




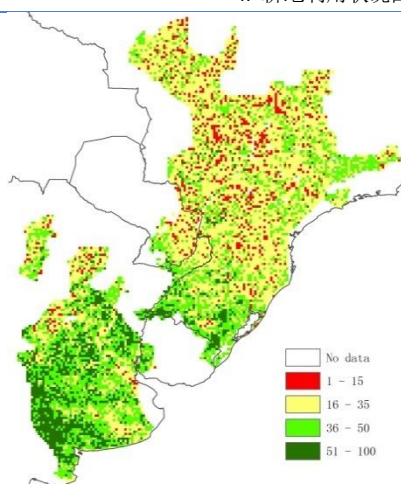
e. 最佳植被状况指数



f. 耕地利用状况图



g. 潜在生物量距平



h. 植被健康指数最小值

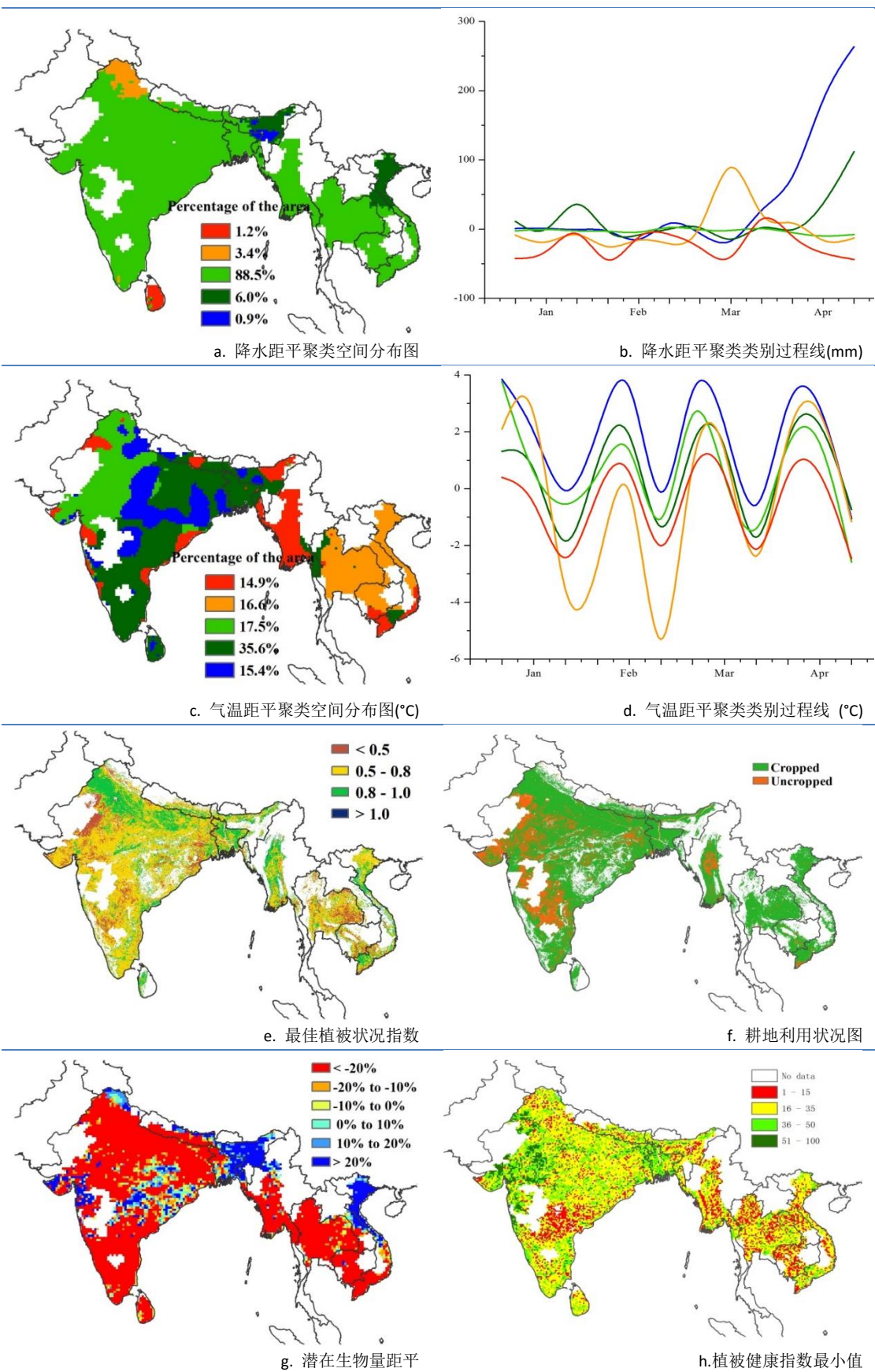
注：更多指标信息，请查阅附录 C。

2.5 南亚与东南亚主产区

南亚与东南亚主产区作物长势总体低于平均水平。本期通报监测期涵盖了南亚与东南亚主产区冬季水稻、小麦与玉米的生长和收获季节。受厄尔尼诺现象影响，部分区域发生旱情，旱情影响的国家主要包括印度、柬埔寨、泰国以及缅甸。CropWatch 农气指标监测结果显示，与过去 15 年平均水平相比，主产区温度与往年持平，光合有效辐射略偏高 1%，降水偏低 13%；其中柬埔寨的降水量偏低 67%、泰国的降水量偏低 54%、缅甸的降水量偏低 24%，印度平均降水量偏低 5%。降水距平聚类分析结果表明监测期大部分时间段内，主产区的降水分布较为平均，仅越南北部与印度的东北部 4 月以来的降水量明显高于平均水平。总体上，降雨亏缺导致了主产区潜在生物量较近 5 年平均水平偏低 31%。

监测期内，主产区耕地种植比例较近 5 年平均水平偏高 3%。与此同时，平均最佳植被状况指数为 0.68。VCIx 低值（<0.5）分布在印度的拉贾斯坦邦、哈里亚纳邦、卡纳塔克邦、安得拉邦和孟加拉邦西部，泰国的中部、柬埔寨以及缅甸的部分区域，意味着该区域作物长势低于平均水平。最小植被健康指数监测结果显示印度南部地区、泰国、越南与缅甸作物生长受到水分胁迫的影响，进一步表明这些区域作物长势不容乐观。总体上，受印度、泰国、柬埔寨与缅甸的降水量不足的影响，主产区作物长势总体低于平均水平。

图 2.4 南亚与东南亚农业主产区: 农业气象指数与农情指标, 2016 年 1 月至 4 月



注: 更多指标信息, 请查阅附录 C.

2.6 欧洲西部主产区

总体来看，西欧大部分地区在监测期内作物长势好于近 5 年平均水平，农业气象条件总体有利于冬季作物的生长与春季作物的播种。图 2.5 为主产区 CropWatch 农业气象指数与农情指标。

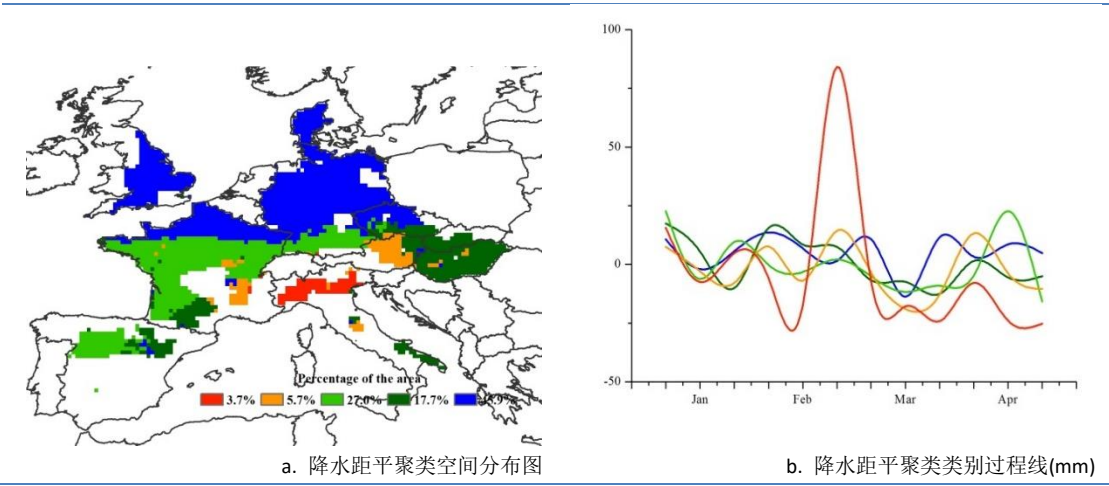
CropWatch 监测结果表明，西欧降水量总体比过去 15 年平均水平偏高 12%，但在 1 月上旬的奥地利、斯洛伐克、匈牙利的大部分地区与法国的东南部，2 月下旬至 3 月中旬的法国、德国、捷克、奥地利、斯洛伐克、匈牙利与西班牙的大部分地区，以及 1 月下旬、2 月下旬至 4 月下旬的意大利北部降水量低于平均水平。相应的，主产区平均温度略低于平均水平（偏低 0.4℃），温度距平聚类结果表明，1 月初至 3 月份法国、西班牙与英国的大部分地区，以及 2 月至 3 月份的德国、捷克与丹麦温度低于平均水平。光合有效辐射比过去 15 年平均水平偏低 7%。

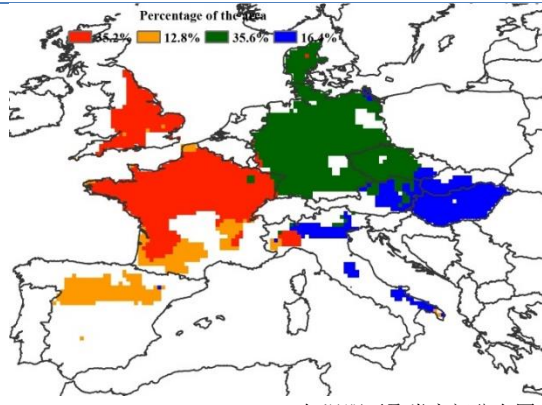
充足的降水导致主产区潜在生物量整体偏高 20%。潜在生物量空间分布图结果显示在西班牙的大部分地区、法国的东南部、意大利的北部区域生物量均偏低 20%以上，主要原因是地中海大部分国家发生了中等程度的干旱。相反，主产区其余大部分区域潜在生物量较平均水平偏高 10%以上。

监测期内西欧主产区 93%的耕地已经种植作物，耕地种植比例接近近 5 年平均水平。大部分未种植耕地分布在西班牙的东部与南部地区，少量未种植耕地零散分布在意大利的北部与法国的东南部地区。相应的，最佳植被状况指数分布图也指示出西班牙、法国的东南部、意大利北部、区域最佳植被状况指数值较低，全区最佳植被状况指数平均值为 0.89。最小植被健康指数分布图显示低值区域离散分布在西班牙境内。

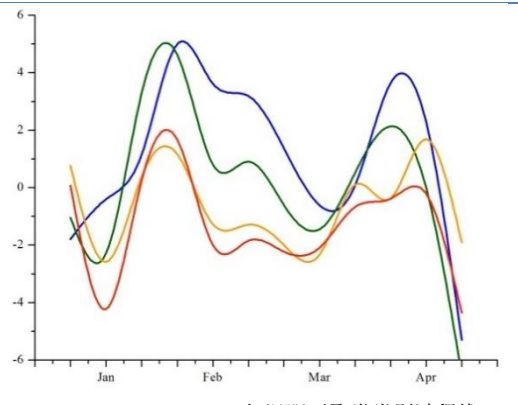
总体而言，监测期内西欧主产区作物长势优于平均水平。

图 2.5 欧洲西部农业主产区：农业气象指数与农情指标，2016 年 1 月至 4 月

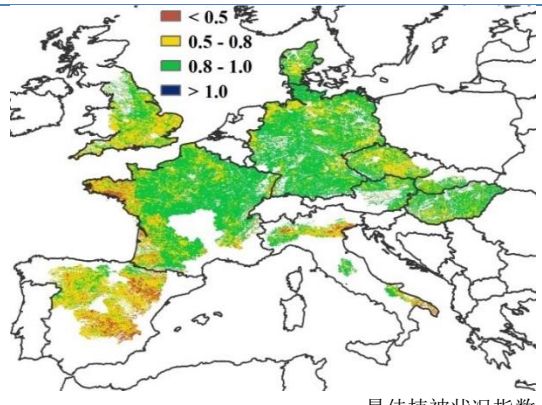




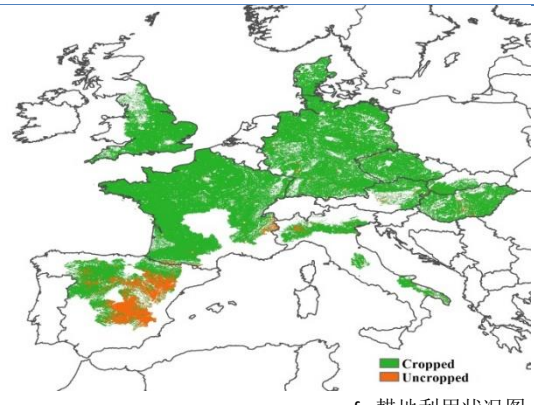
c. 气温距平聚类空间分布图



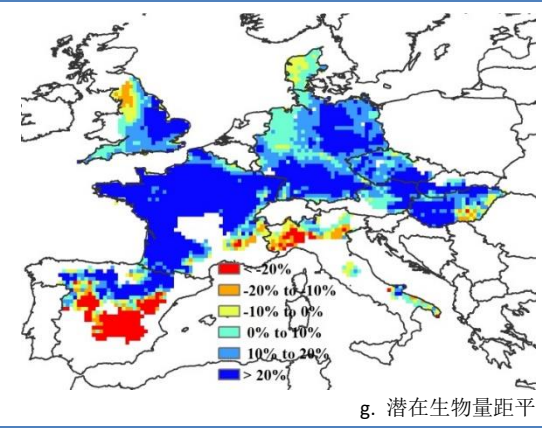
d. 气温距平聚类类别过程线(°C)



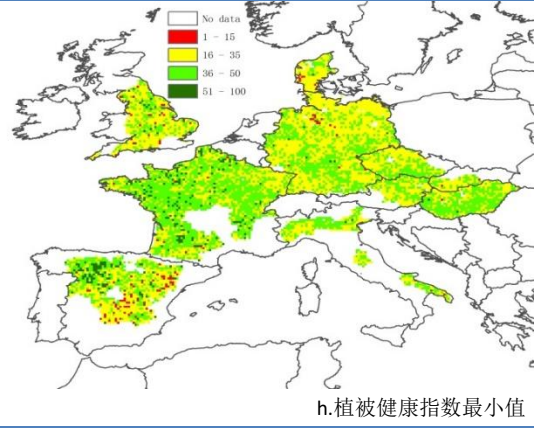
e. 最佳植被状况指数



f. 耕地利用状况图



g. 潜在生物量距平



h. 植被健康指数最小值

注：更多指标信息，请查阅附录 C。

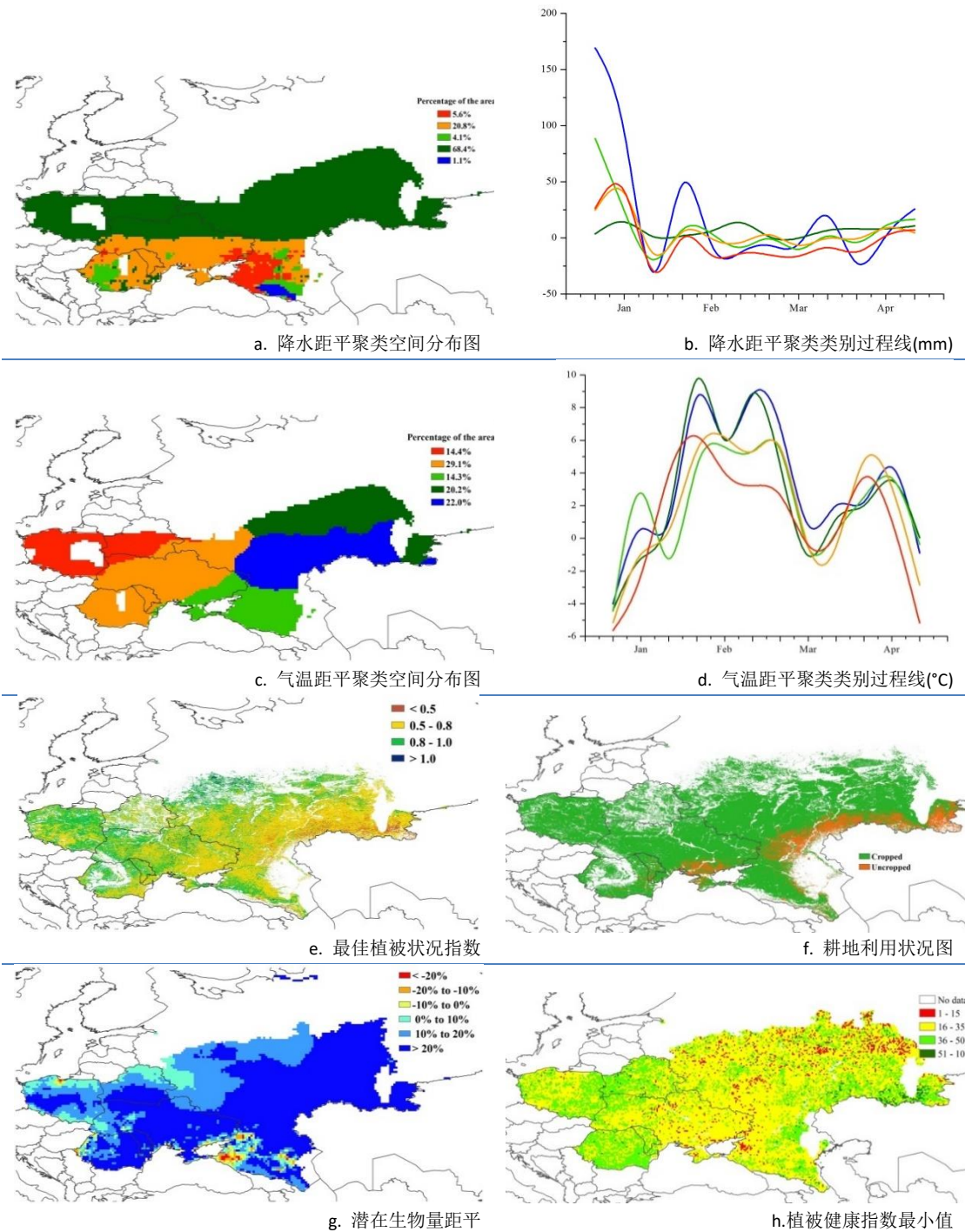
2.7 欧洲中部与俄罗斯西部主产区

本监测期涵盖了欧洲中部与俄罗斯西部主产区的冬季作物的生长期。主产区的农业气象条件对冬季作物生长有利，其中温度较平均水平偏高 1.9°C ，降水明显偏高于平均水平（+41%），光合有效辐射较平均水平偏低 9%。

主产区温度距平聚类过程线相似，从一月中旬到二月整个主产区经历了高温天气，其中俄罗斯西南部的大部分地区气温较平均水平偏高达 9.0°C 。降水距平聚类空间分布图与过程线显示，主产区的北部地区（约占总面积的三分之二）在监测期内降水高于平均水平，其余地区（乌克兰和罗马尼亚）降水处于平均水平。

温热多雨的气候对主产区的当季作物生长十分有利，主产区潜在生物量较近 5 年平均水平偏高 23%。但潜在生物量空间分布图显示，主区内生物量距平差异显著，在俄罗斯的克拉斯诺达尔和罗斯托夫，由于 1 月至 3 月末降水亏缺，潜在生物量低于平均水平。2016 年 1 至 4 月，主产区内的耕地种植比例为 89%，大部分未种植耕地集中在以灌溉为主的主产区东部俄罗斯境内。

图 2.6 欧洲中部与俄罗斯西部农业主产区：农业气象指数与农情指标, 2016 年 1 月至 4 月



注：更多指标信息，请查阅附录 C

第三章 主产国作物长势

在之前章节对全球作物生长环境进行分析的基础上，本章分析 CropWatch 一直关注的 30 个全球粮食主产国和出口国的作物长势与产量。此外，概述部分（3.1）还监测了全球范围的其他国家，并对在 1.1 节描述的总体特征从时空特征方面作了细致的分析。3.2 节对 CropWatch 关注的粮食主产国进行了分析，对于每个国家，监测内容包括基于 NDVI 的作物生长过程曲线、最佳植被状态指数、NDVI 距平空间聚类及各类别过程线。对于面积较大的监测国，更详细的农业气象和农情指标监测结果见附录 A 中的表 A.2—A.11。附录 B 中列出了阿根廷、巴西和美国 2016 年度分省产量估算结果。

3.1 概述

本期通报的第一章重点关注国家乃至大洲尺度的气候异常现象。本节将深入分析全球各国国家尺度的农气状况，包括每年生产和出口全球 80% 的玉米、水稻、小麦及大豆产量的 30 个农业主产国。本节的有关数据表明，部分非农业主产国或具有地缘政治影响的国家遭受极端气候影响，值得关注。

图 3.1 2016 年 1 月—2016 年 4 月全球各国（包括大国的省州级别）降水与过去 15 年的距平，单位（%）

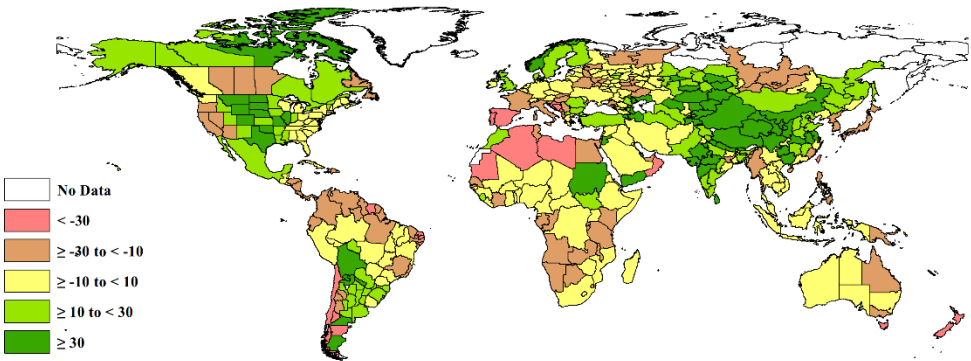


图 3.2 2016 年 1 月—2016 年 4 月全球各国（包括大国的省州级别）温度与过去 15 年的距平，单位：℃

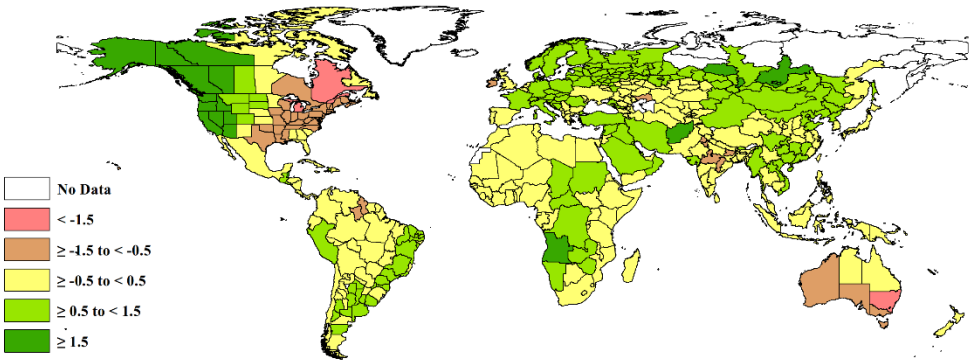


图 3.3 2016 年 1 月—2016 年 4 月全球各国（包括大国的省州级别）光合有效辐射与过去 15 年的距平，单位（%）

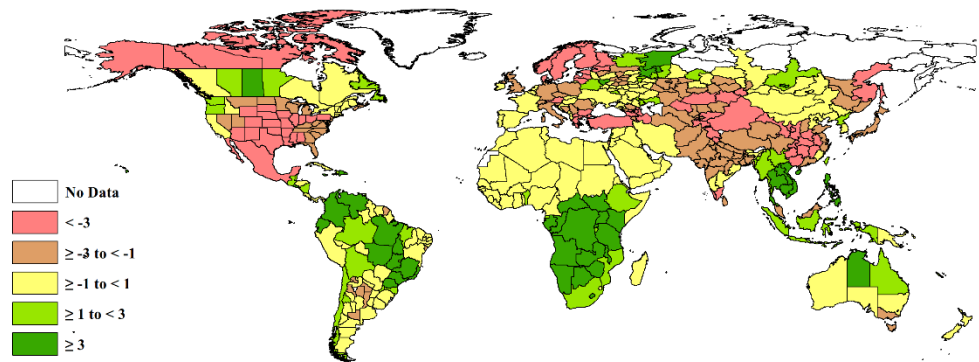
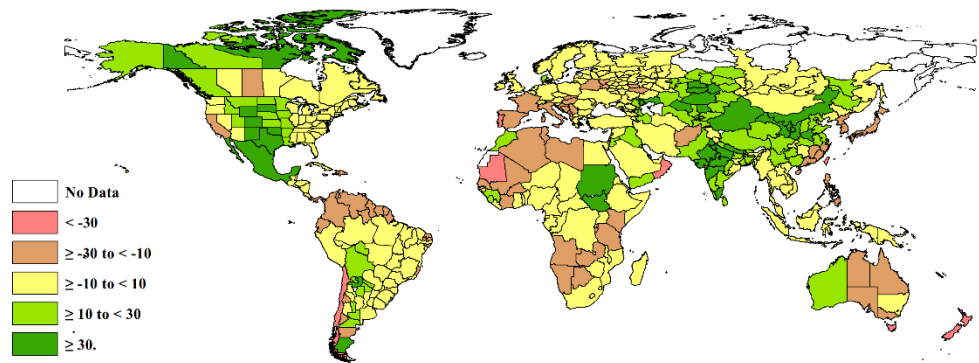


图 3.4 2016 年 1 月—2016 年 4 月全球各国（包括大国的省州级别）累积生物量与近 5 年的距平，单位（%）



1) 干旱

监测期内，部分国家超过 25%的农业区遭受降水亏缺。与第一章描述的区域一致，这些遭受干旱影响的国家按地理位置和干旱特征分为以下几组。

表 3.1 全球主要粮食生产国 2016 年 1 月—2016 年 4 月农气指标与农情因子分别与过去 5 年及 15 年同期距平

国家	农业气象因子				农情因子	
	与过去 15 年距平（2001—15）				与过去 5 年距平 （2010—14）	当前值
	累积降水 水(%)	平均气温 温 (°C)	累积 PAR (%)	累积降水 (%)	CALF (%)	最佳植被状况 指数
阿根廷	50	-0.8	-5	16	3	0.74
澳大利亚	-13	0.1	-1	-13	-7	0.46
孟加拉国	23	0.4	-4	3	1	0.74
巴西	-7	-0.1	1	-5	0	0.72
柬埔寨	-67	0	8	-60	-3	0.65
加拿大	-9	2.7	-2	14	/	0.74
中国	55	-0.1	-5	39	3	0.77

埃及	-28	0.5	-1	2	-2	0.77
埃塞俄比亚	-19	0.2	0	-2	0	0.69
法国	2	-1.1	-8	31	1	0.81
德国	24	0	-7	20	0	0.85
印度	-5	0.8	0	-31	3	0.67
印度尼西亚	3	0	-1	-4	0	0.78
伊朗	-2	0.9	-1	-6	-5	0.66
哈萨克斯坦	28	3	-7	27	-5	0.70
墨西哥	35	-0.3	-1	24	7	0.61
缅甸	-24	-0.6	0	-26	1	0.78
尼日利亚	12	-0.4	0	11	0	0.72
巴基斯坦	-13	-0.1	-1	-27	15	0.64
菲律宾	-77	-0.1	9	-62	0	0.74
波兰	25	0.7	-10	17	0	0.82
罗马尼亚	38	1.8	-5	28	-1	0.80
俄罗斯	36	2.1	-8	22	4	0.73
南非	-7	0.6	3	-8	-20	0.63
泰国	-54	-0.1	8	-49	0	0.62
土耳其	13	2	2	6	-15	0.66
英国	49	-1.3	-3	5	0	0.77
乌克兰	35	1.8	-7	29	-3	0.77
美国	14	1.2	-2	19	0	0.76
乌兹别克斯坦	2	2.2	-2	4	/	0.76
越南	28	-0.5	4	2	-1	0.73

注：除了温度距平用摄氏度表示之外，其他参数距平都是以相对百分比表示。0 值表示和过去平均值比没有变化；相对距平的计算公式为 $(C-R)/R \times 100$ ，C 表示当前值，R 表示参考值，指过去 5 年（5YA）或 15 年（14YA）同期（1 月—4 月）平均值。

地中海国家

地中海地区各国遭受持续旱灾影响，许多国家水分亏缺甚至比上一监测期更为严重（2016 年 2 月通报中已提及）。地中海南岸地区受旱较北岸地区更为严重，而东西部并没有明显差异。其中，埃及由于国内作物主要依赖灌溉，虽然降水偏低 28%，但作物受影响较小。土耳其是地中海地区国家中唯一降水偏高的国家，1-4 月降水较平均水平偏高 13%，而上一监测期（2015 年 10 月-2016 年 1 月）降水仅偏低 1%。

从 2015 年 10 月至今，受旱最严重的国家是摩洛哥，本监测期内降水较平均水平偏低 68%（上一期偏低 54%）。就本监测期而言，黎巴嫩(本监测期降水偏低 71%，前一监测期降水偏低 54%)¹、和塞浦路斯(-68%，-44%)受旱最为严重、其次是利比亚(-63%，-42%)和以色列(-61%，-38%)。阿尔及利亚、突尼斯和叙利亚降水偏低 42-43%；希腊、斯洛伐克和葡萄牙²偏低 33-35%；而西班牙及意大利偏低 25%左右。这些国家的冬季作物（小麦和大麦）在生育期内遭受水分胁迫。

南亚及东南亚

该区域在第一章“旁遮普和古吉拉特邦至新西兰间的广袤区域”部分已提及。众多国家在 2015 年底降水量与平均水平持平或偏高，而在本监测期内发生旱灾。这些国家包括：柬埔寨(本监测期降水-67%，前一监测期降水+23%)、泰国(-54%，0%)、斯里兰卡(-50%，+9%)和尼泊尔(-43%，+92%)。东南亚岛国及大洋洲地区已连续遭受长达半年的干旱，即便在降水充

¹ 本节中，降水亏缺的第一个数字代表本监测期降水减少量，而第二个数字为上一期降水减少量。

² 事实上，葡萄牙并不属于地中海国家

沛的赤道地区（降水超出作物需求）也遭受严重干旱，如印度尼西亚在上一监测期内降水偏低 24%。

受旱明显的国家还包括：菲律宾(-77%， -18%)、新喀里多尼亚(-69%， -60%)、文莱 Darussalaam(-56%， -1%)、马来西亚(-45%， -24%)、新西兰(-39%， -66%)和东帝汶(-39%， -66%)。

非洲东部、南部及西部地区

东非和非洲南部国家自 2015 年中期（埃塞俄比亚）或 2015 年年底（5.2 节“灾害”中有所提及）的严重干旱受到媒体的广泛关注。而在西非，除南部部分地区已种植作物外，其余地区由于作物尚未播种，并未得到关注。但值得一提的是塞拉利昂(-30%， +9%)和赤道几内亚(-43%， -30%)。

在非洲东部，除埃塞俄比亚(-19%， +2%)及肯尼亚低海拔地区外，本监测期内降水低于平均水平的国家还包括：苏丹北部(-56%， +78%)、厄立特里亚(-40%， +54%)、卢旺达(-39%， -35%)和索马里(-34%， -54%)。但南部的莱索托降水偏低超过 25%(-25%， -44%)。

美洲中南部地区

除古巴（-25%， +19%）外，大部分国家与地中海地区类似，连续两季出现严重旱情。旱灾强度由加勒比海及中美洲地区至赤道及南美洲地区递减：特立尼达和多巴哥（-67%， -53%）、多米尼克（-66%， -49%）、巴拿马（-41%， -29%）、尼加拉瓜（-45%， -22%）、哥斯达黎加（-44%， -23%）、法属圭亚那（-29%， -82%）、哥伦比亚（-29%， -82%）和智利（-27%， -55%）降水均显著低于平均水平。

2) 降水充沛区

本节主要关注降水异常偏高的地区（超过平均值 50%），这些地区从撒哈拉地区延伸至中亚东部地区（上期通报有所提及）。尽管里海东部地区降水接近平均水平，但总体偏多的降水特征仍持续至本监测期末。如此大范围的降水偏多不能全部归咎于厄尔尼诺，因为厄尔尼诺现象通常不会对从西非至中亚的大范围区域造成相似的气候异常。但降水过多可能与全球气候变暖有关：达喀尔至中国在不同的时间尺度上，降水与偏高的气温存在明显的相关关系。撒哈拉地区地面观测数据同样显示出降水呈增加趋势（Petit-Maire, 1990, 1999, 2000）。

降水过多的区域还包括：毛里塔尼亚(+154%， +175%)、马里（+155%， +102%）和塞内加尔（+238%， +119%）、冈比亚(+360%， +193%)和几内亚比绍(+385%， +126%)。这些国家当前均处于旱季（雨季集中在 7-8 月，雨季开始时间取决于所处的纬度），因此降水量的微小变化仍会导致较大的降水距平变幅。这些国家降水量显著增加，雨季很可能提前到来，有利于后期作物生长。

阿拉伯半岛的诸多国家降水偏多 59%（科威特）至 257%（阿曼）之间。除了阿拉伯联合酋长国（阿联酋， +162%）和阿曼在 2015 年第四季度降水与均值接近外，其余国家在过去半年内降水均明显偏高，包括：沙特阿拉伯（+63%， +26%）、卡塔尔（+81%， +153%），以及饱受战争困扰的也门(+101%， +63%)。

亚洲的吉尔吉斯斯坦降水最为充沛（+63%， 170%），紧随其后的是蒙古（+67%， +55%）、朝鲜（+53%， +3%）和中国（+55%， +85%），其中中国半干旱区和华南区受到暴雨影响。黑海和里海地区作为阿拉伯半岛和中亚之间的过渡带，降水同样显著偏高，其中阿塞拜疆和亚美尼亚降水分别偏多 85%和 79%。

美洲地区降水总体正常，但南美洲的阿根廷（+50%， +24%）和乌拉圭（+70， +38%）外降水显著偏高。值得一提的是，欧洲的卢森堡（+57%， -23%）是欧洲唯一一个降水偏高超过 50%的国家。

3) 其它农业气象指标

其他气温偏低的国家和地区还包括：法属圭亚那（-2.3°C）、也门（-1.7°C）和厄立特里亚（-1.1°C）。温度较平均值显著偏高的国家（ $\geq 2.0^{\circ}\text{C}$ ）包括土耳其（+2.0°C）、黎巴嫩（+2.6°C）、吉尔吉斯斯坦（+2.8°C）、俄罗斯（+2.1°C）、摩尔多瓦（+2.1°C）、乌兹别克斯坦（+2.2°C）、加拿大（+2.7°C）和哈萨克斯坦（+3.0°C）。大部分国家处于北半球，且以冬季作物为主。

温暖的冬季气温及充沛的降水有利于作物生长，匈牙利、俄罗斯、吉尔吉斯斯坦、阿塞拜疆、哈萨克斯坦、罗马尼亚和乌克兰等国受降水偏高影响潜在生物量增加约 25%。潜在生物量增幅最高的地区（超过 100%）位于半干旱的撒哈拉西部地区以及阿拉伯半岛。相反，潜在生物量偏低超过 40%的区域与降水严重亏缺的地区相吻合，包括：东南亚的菲律宾（-62%）、柬埔寨（-60%）、泰国（-49%），地中海的塞浦路斯（-60%）、摩洛哥（-56%）、利比亚（-51%）和黎巴嫩（-51%），中美洲和加勒比地区的巴拿马³（-43%）、特立尼达和多巴哥（-55%），东非的北苏丹（-59%）。有趣的是，光合有效辐射异常偏低的地区（ $\leq -10\%$ ）集中在“泛波罗的海地区”，包括白俄罗斯（-12%）、芬兰（-11%）、立陶宛（-11%）、波兰（-10%）和拉脱维亚（-10%）。同样的农气条件也发生在卢森堡、瑞士及黎巴嫩地区。

3.2 国家分析

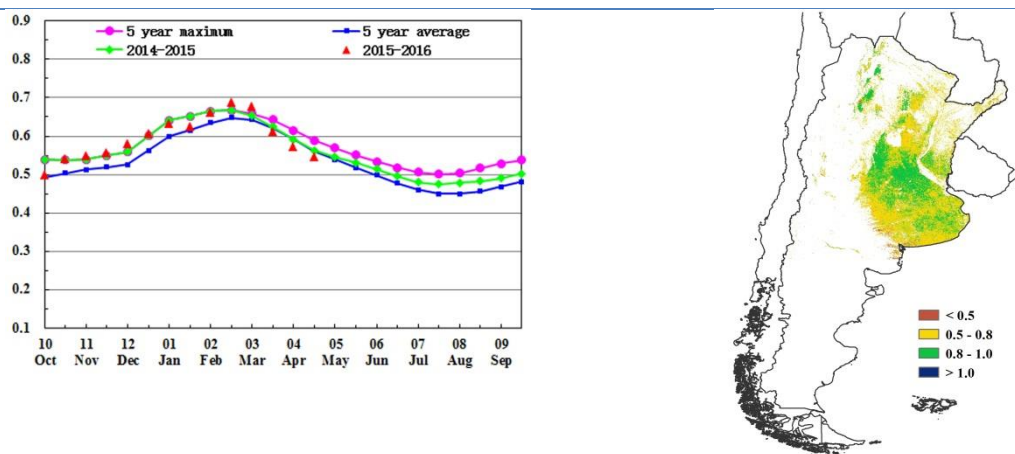
本节将对CropWatch的30个粮食主产国进行详细分析（中国在第四章单独分析）。每个国家仅对有作物覆盖的区域进行监测，各国的监测包括：（a）基于NDVI的作物生长过程曲线，将当前生长季（2016 年1月至2016年4月）与5年平均、5年最大和2016年1月至2016年4月的数据进行对比（监测期根据具体国家的种植模式确定）；（b）2016年1月至2016年4月，最佳植被状态指数（去除非耕地）；（c）2016年1月至2016年4月与过去5年同期相比的NDVI距平空间聚类分布（监测期根据具体国家的种植模式确定）；（d）与NDVI空间聚类分布中各类别相对应的每个类别作物的生长过程线。其他有关监测国农作物生长状况及产量更加详细的信息，请参考附件A，表A.2-A.10，附件B，表B.1-B.3。其他相关指标，请访问www.cropwatch.com.cn。图3.5-3.34，CropWatch30个监测国2016年1月至2016年4月作物长势

³ 巴拿马在 1903 年以前属于哥伦比亚，由于历史原因有时被归到南美。

[ARG] 阿根廷

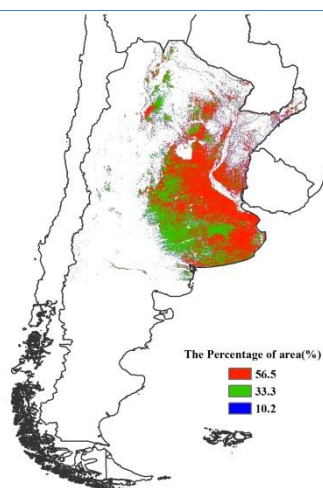
2016 年 1 月至 4 月期间，阿根廷作物长势总体良好。1 月初小麦收获全面完成，至 4 月下旬玉米和大豆的收获仍在紧张进行中。本监测期内，气温和光合有效辐射较均值偏低，但受益于充沛的降水（偏高 50%）阿根廷潜在生物量偏高 16%。基于 NDVI 的作物生长过程线显示，2-3 月出现的 NDVI 峰值高于 2015 年同季作物的 NDVI 峰值。NDVI 距平聚类分析同样反映出夏季作物良好的长势，约 90% 的耕地 NDVI 高于近 5 年平均水平。最佳植被状况指数图显示，在布宜诺斯艾利斯省东北部、科尔多瓦省和圣太菲省大部分耕地的 VCIx 值高于 0.8，作物长势优于阿根廷其他区域。农气条件及农情指标监测结果表明夏季作物单产偏丰。然而，发生在 4 月中旬的过量降水（偏高 50% 以上）（详见报告 2.4 节）及其引发的局部洪涝灾害可能会对成熟期的作物单产造成负面影响。CropWatch 产量监测模型显示，阿根廷玉米产量预计为 2571 万吨，大豆产量预计为 5108 万吨，同比分别增产 1% 和减产 1%（各省州产量监测结果详见附表 B.1）。

图 3.5 2016 年 1 月—2016 年 4 月阿根廷作物长势

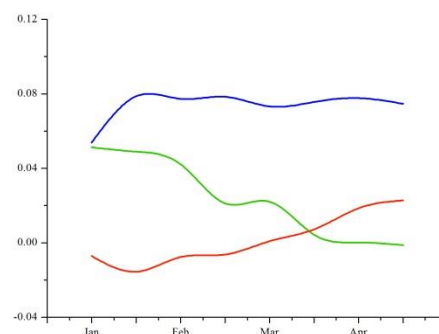


(a) 基于 NDVI 的作物生长过程线

(b) 最佳植被状况指数



(c) NDVI 距平空间聚类图（与 5 年平均相比）



(d) NDVI 距平聚类过程线

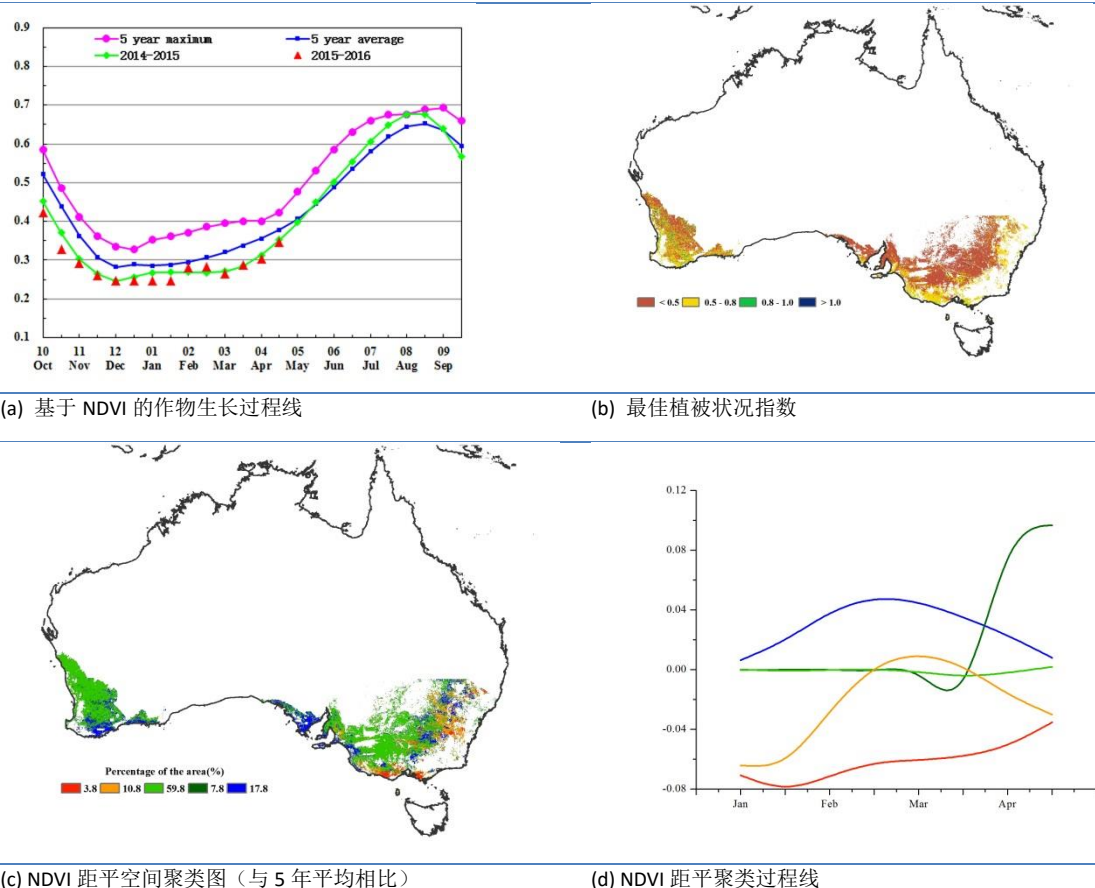
[AUS] 澳大利亚

澳大利亚在 2016 年 1-4 月时段内作物长势总体上低于平均水平，但监测时段并非澳大利亚主要作物小麦和大麦的生育期，因此，澳大利亚最佳植被状态指数仅为 0.46。与近 5 年平均水平相比，其耕地种植比例偏低 7%。

与近 5 年平均水平相比，NDVI 距平空间聚类图和相应的时间过程线显示新南威尔士州东南部和维多利亚州南部的作物长势较差，这主要与澳大利亚东南部小麦区的农业气候指标有关，降水偏少 14%，气温偏高 0.7° C，光合有效辐射偏少 2%；其中，新南威尔士州和维多利亚州的降水严重缺乏，分别偏少 33%和 32%。

就全国而言，农业气象指标显示农气条件略低于平均水平，其中降水偏少 13%，气温偏高 0.1° C，光合有效辐射偏少 1%，导致潜在生物量较近 5 年平均水平偏低 13%。南澳大利亚州和西澳大利亚州的降水明显偏多（分别偏多 34%和 72%），充沛的降水使得该地区土壤墒情良好，有利于未来小麦和大麦的播种和后期生长。

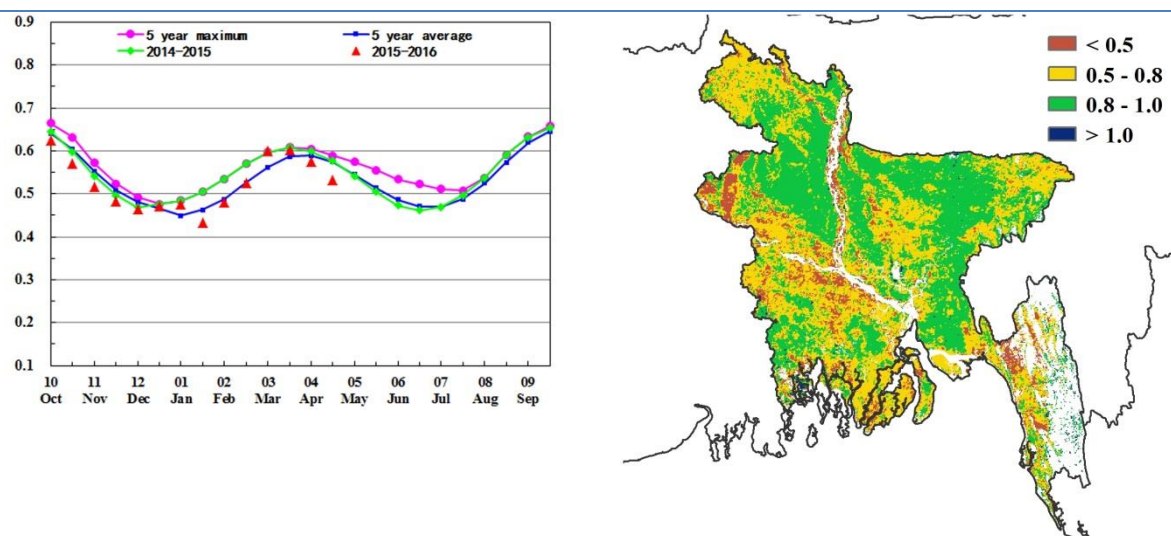
图 3.6 2016 年 1 月—2016 年 4 月澳大利亚作物长势



[BGD] 孟加拉国

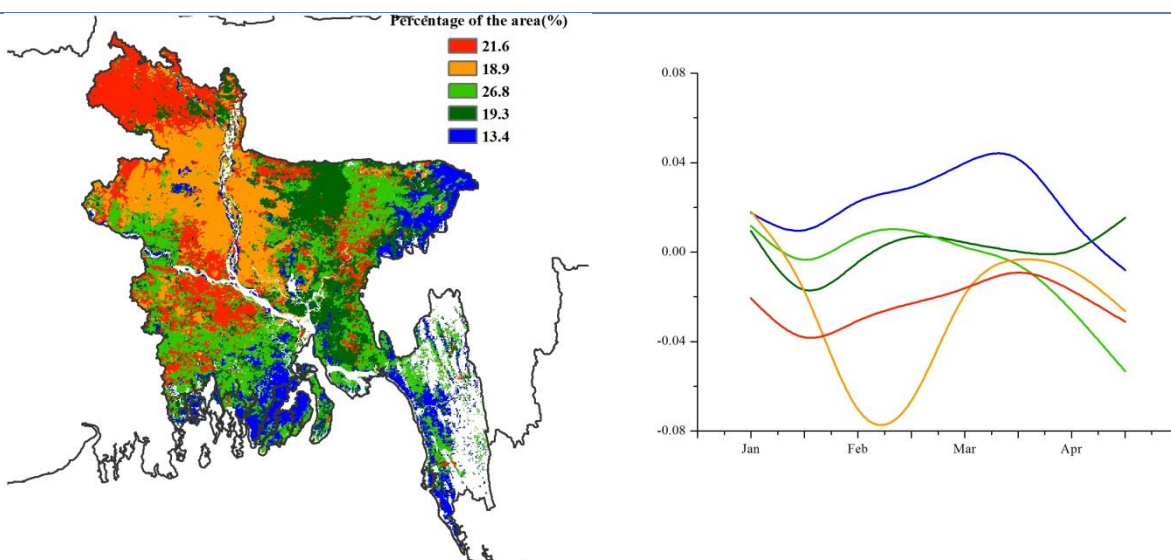
本监测期覆盖了孟加拉国水稻的生长期和收获期。监测期内作物长势总体处于平均水平。CropWatch 农业气象指标监测结果显示，该国降水较平均水平偏高 23%，温度处于平均水平，而光合有效辐射略微偏低（-4%），导致潜在生物量较平均水平偏高 3%。此外，耕地种植比例增加 1%。NDVI 过程线显示，该国作物长势低于去年和近 5 年平均水平。最佳植被状态指数为 0.74，并且大部分地区介于 0.5 和 1 之间，这表明整个国家的作物长势处于平均水平之上。然而，吉大港、拉杰沙希西部、库尔纳北部的最佳植被状态指数低于 0.5，表明这些地区的作物长势较差。NDVI 距平聚类过程线显示，朗布尔、拉杰沙希和达卡作物长势在 2 月初逐渐转差，并在 3 月中旬恢复至接近平均水平。相反，其余地区的作物长势在 4 月初之前较为平稳地上升，之后进入收获期。总体来说，该国水稻产量预计将达到平均水平。

图 3.7 2016 年 1 月—2016 年 4 月孟加拉国作物长势



(a) 基于 NDVI 的作物生长过程线

(b) 最佳植被状况指数



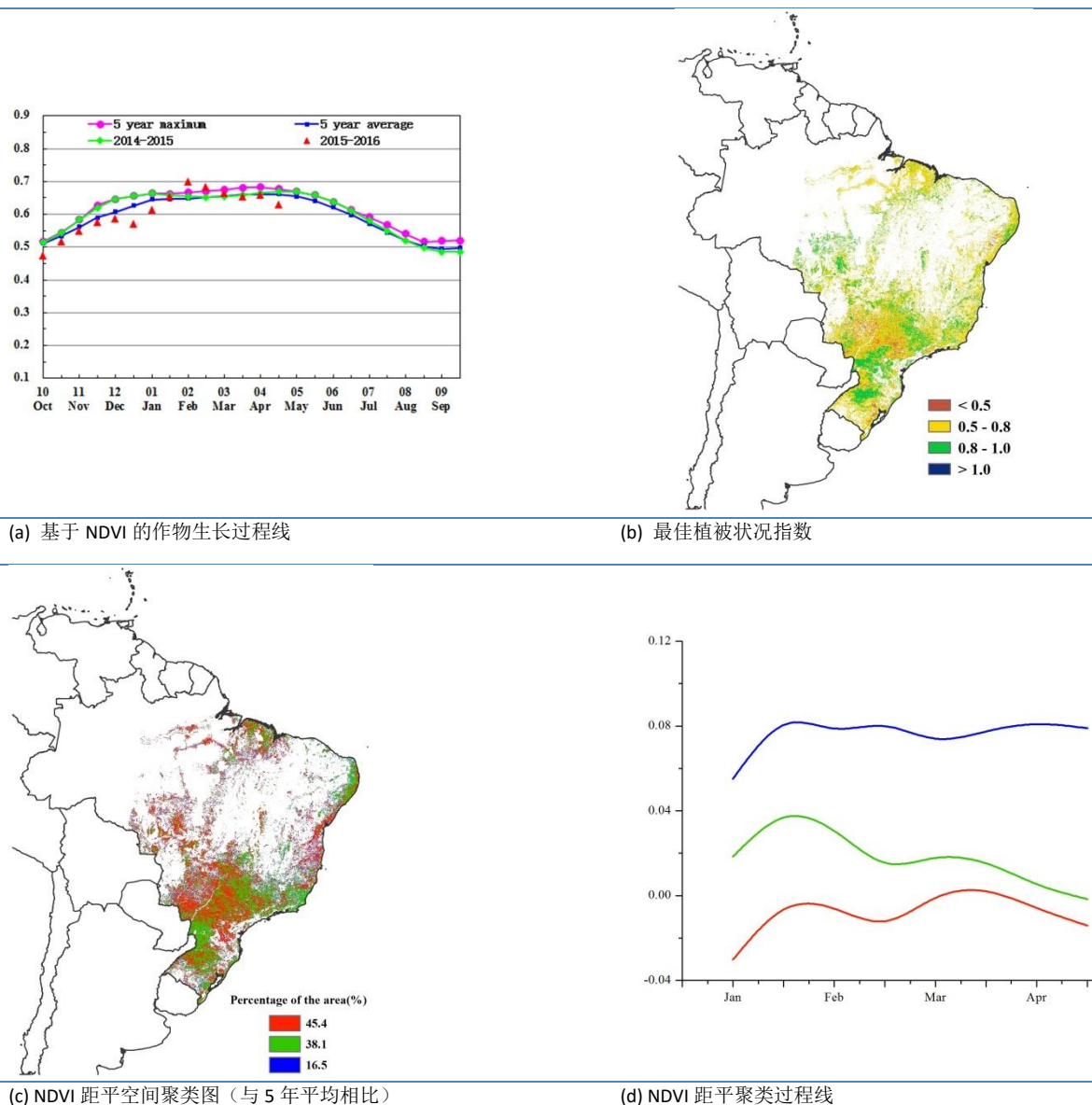
(c) NDVI 距平空间聚类图（与 5 年平均相比）

(d) NDVI 距平聚类过程线

[BRA] 巴西

2016 年 1-4 月期间，巴西作物长势总体低于平均水平。截止至 4 月底，夏季作物收获仍在进行中。全国降水偏低 7%，气温和光合有效辐射处于平均水平，综合导致巴西潜在生物量偏低 5%。基于 NDVI 的作物生长过程线显示，除 2 月份的 NDVI 峰值高于去年和近 5 年平均水平外，NDVI 在全生育期均低于近 5 年平均水平。NDVI 空间距平聚类图及相应的类别曲线更为详尽的监测了巴西不同地区不同时段 NDVI 与平均水平的对比关系：其中巴拉纳州和米纳斯戈拉斯州的 NDVI 在监测时段内始终高于平均水平，最佳植被状况指数分布图同样显示出该区域较高的 VCIx 值，但其余大部分地区 NDVI 处于平均水平之下。值得一提的是，马托格罗索州和圣保罗州受降水亏缺（详见报告 2.4 节以及附表 A.5）影响，作物长势较差，VCIx 低于 0.5；南里约格兰德州的充沛降水（高于平均水平 35%）有利于水稻和其他作物生长。综合农气条件与农情指标，CropWatch 预计 2016 年巴西水稻产量为 1324 万吨，同比增产 12%；大豆同比增产 2%，而玉米同比减产 1%。各州产量监测结果详见附表 B.2。

图 3.8 2016 年 1 月—2016 年 4 月巴西作物长势

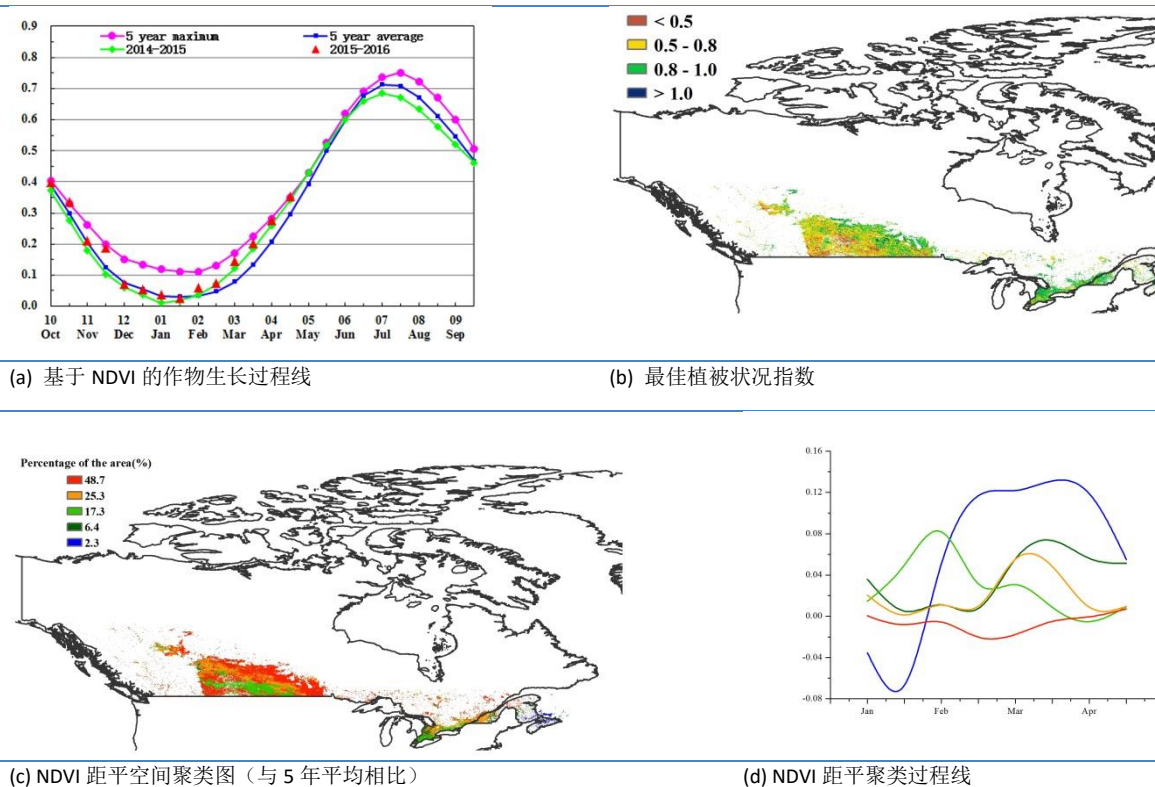


[CAN] 加拿大

2016 年 1-4 月，加拿大作物长势总体好于近 5 年同期平均水平。此监测期是加拿大夏收作物的关键生长期，同时也是秋收作物播种的准备期。

CropWatch 农气指标监测表明，降水较过去 15 年同期平均水平偏低 9%，温度显著偏高 2.7℃，光合有效辐射偏低 2%。CropWatch 监测表明，加拿大大草原三省的温度显著偏高，其中艾伯塔省温度偏高 4.2℃，萨斯喀彻温省偏高 3.9℃，曼尼托巴省偏高 2.9℃。2015 年以来降水偏少的局面在艾伯塔省和曼尼托巴省延续，与往年同期平均水平相比，两省的降水偏低 15% 与 12%，萨斯喀彻温省与往年同期平均水平相近，仅偏高 4%。持续的干旱加剧了 5 月初麦克默里堡森林大火的损毁程度。幸运的是，监测期内，加拿大玉米主产区的降水较往年同期平均水平偏高，其中魁北克与安大略省降水分别偏高 20% 与 24%。NDVI 空间距平聚类图也证实了加拿大草原三省与东部省区降水的差异，其中东部省的 NDVI 较往年同期平均水平偏高，草原三省与往年同期平均水平持平。未来数月，如果草原三省的降水状况没有明显改观，2016 年秋收作物的播种可能面临因土壤墒情较差而延误的风险。与此相反，在东部省区，如果农气状况持续偏好，2016 年玉米生长状况将偏好。

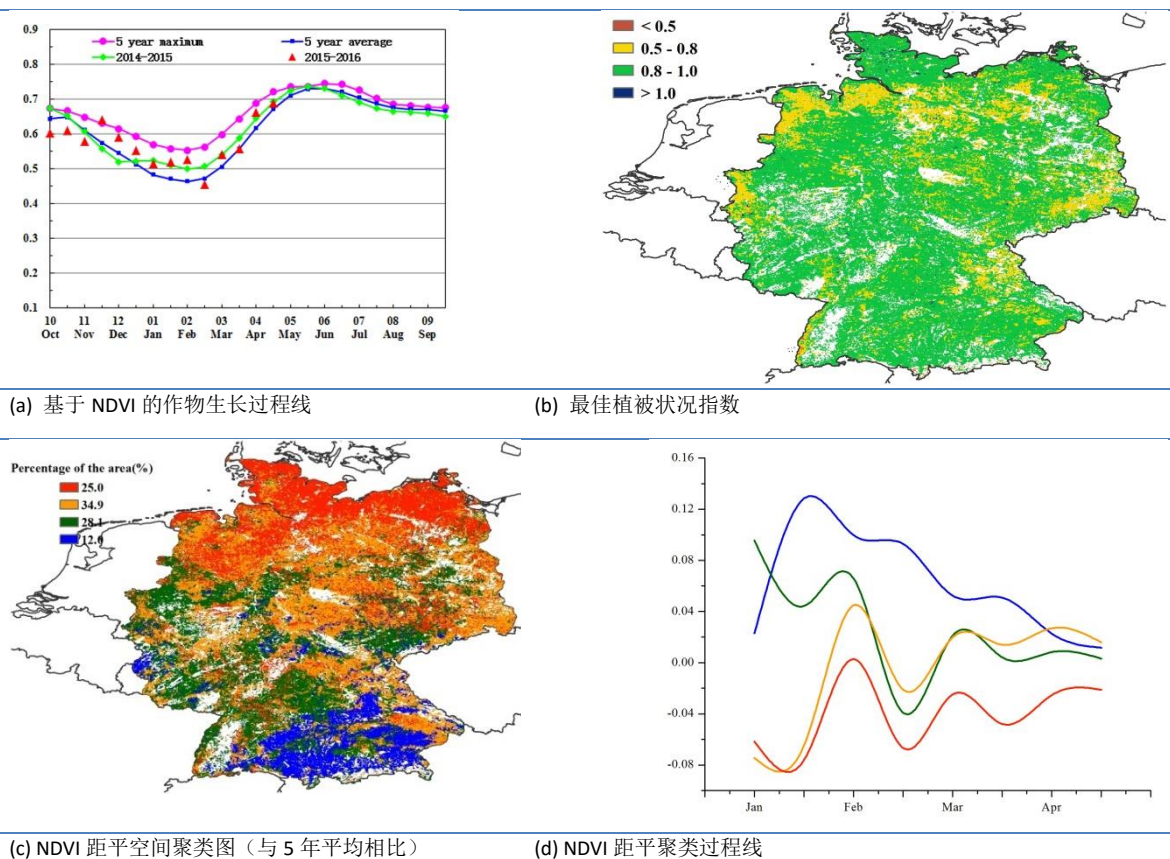
图 3.9 2016 年 1 月—2016 年 4 月加拿大作物长势



[DEU] 德国

总体而言，德国作物生长状况空间差异性分布明显。当前冬小麦、冬大麦正处于生长阶段，春玉米正处于播种期。CropWatch 监测结果表明，与过去 15 年平均水平相比，降水偏高 24%，气温与往年持平(除了德国南部，显示气温偏低 1.1℃)，而光合有效辐射偏低 7%；降水量偏高的区域贯穿德国全境，最大降水量主要分布在德国西部，尤其是西北部的小麦与甜菜混种区，降水量偏高 36%。受良好的土壤水分状况与适宜的气温天气的影响，德国的潜在生物量偏高 20%。基于 NDVI 的作物生长过程线显示，受 1-2 月上旬充足的降水与适宜的温度影响，全国作物长势在 1-2 月上旬总体好于近 5 年平均水平；之后虽受降水量减少的影响，作物生长有所波段，但全国作物长势总体处于或高于近 5 年平均水平。作物长势时空分布特点在植被指数距平聚类图和相应的类别过程线上也得到的进一步的反映，作物长势较差的区域主要分布在北方地区；最佳植被状况指数也反映出上述作物长势空间分布模式，德国平均 VCIx 为 0.85。总体来说，上述提到的 CropWatch 农业与气象指标德国大部分冬季作物生产形势良好。

图 3.10 2016 年 1 月—2016 年 4 月德国作物长势

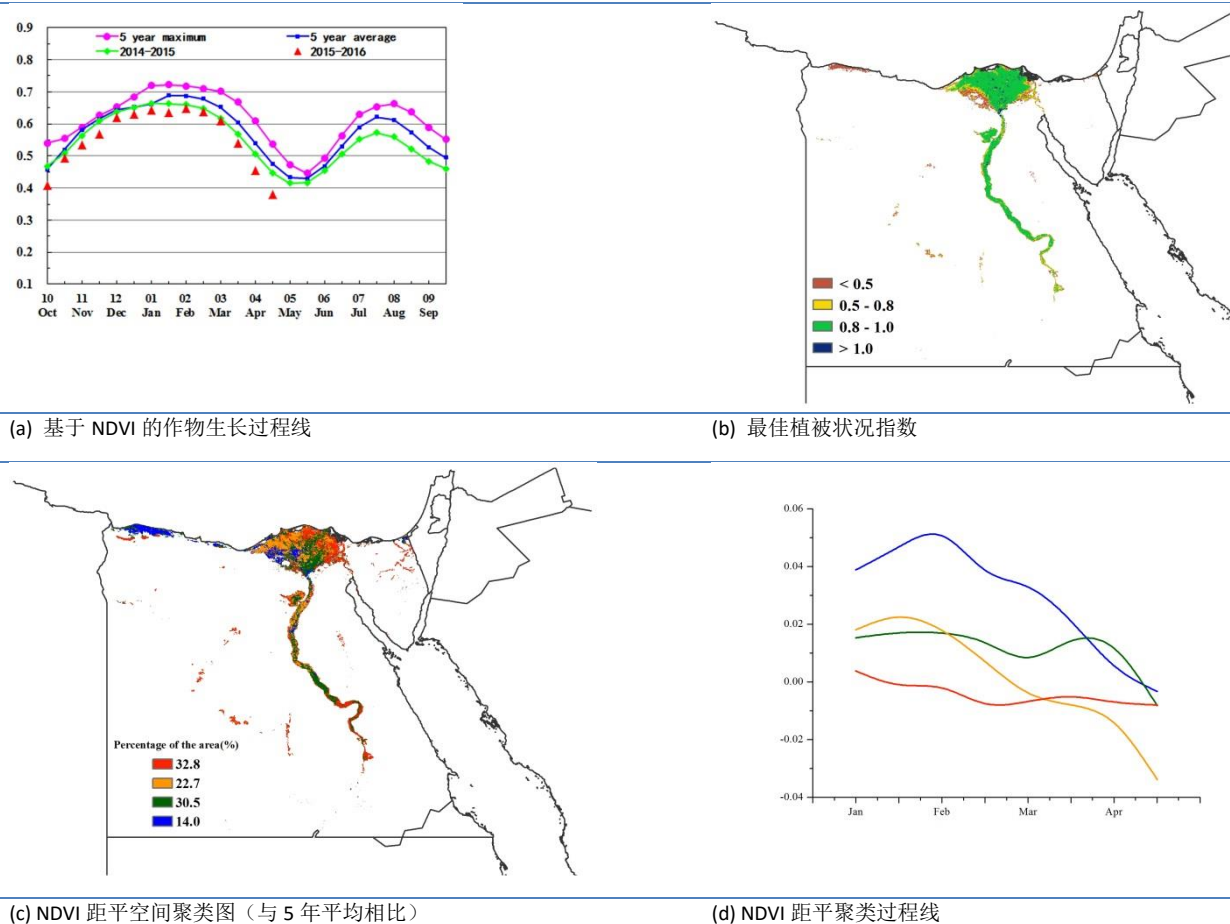


[EGY] 埃及

监测期内，埃及的大麦处于收获期，小麦仍处于生长季。作物总体长势显著低于近 5 年平均水平，自 3 月下旬起一直低于 2015 年和近 5 年平均长势水平。

CropWatch 农业气象指标表明，降水较平均水平偏低 28%，而温度和光合有效辐射接近平均水平（分别仅偏高 0.5°C 和偏低 1%）。受东非干旱的影响，尼罗河的径流量偏低，导致埃及出现水分亏缺。该国的最佳植被状况指数平均值为 0.77。最佳植被状况指数空间分布图显示，最低值（<0.5）出现在尼罗河三角洲西南部和东南部地区以及埃及西北部地区。NDVI 距平聚类空间分布及相应的类别过程线显示，1~4 月，埃及的作物长势逐渐变差。自 3 月上旬起，约 56% 的作物长势低于近 5 年平均水平，主要分布于尼罗河三角洲北部和东部地区。由于耕地种植比例较平均水平偏低 2%，且作物长势偏差，作物产量预计将低于平均水平。

图 3.11 2016 年 1 月—2016 年 4 月埃及作物长势

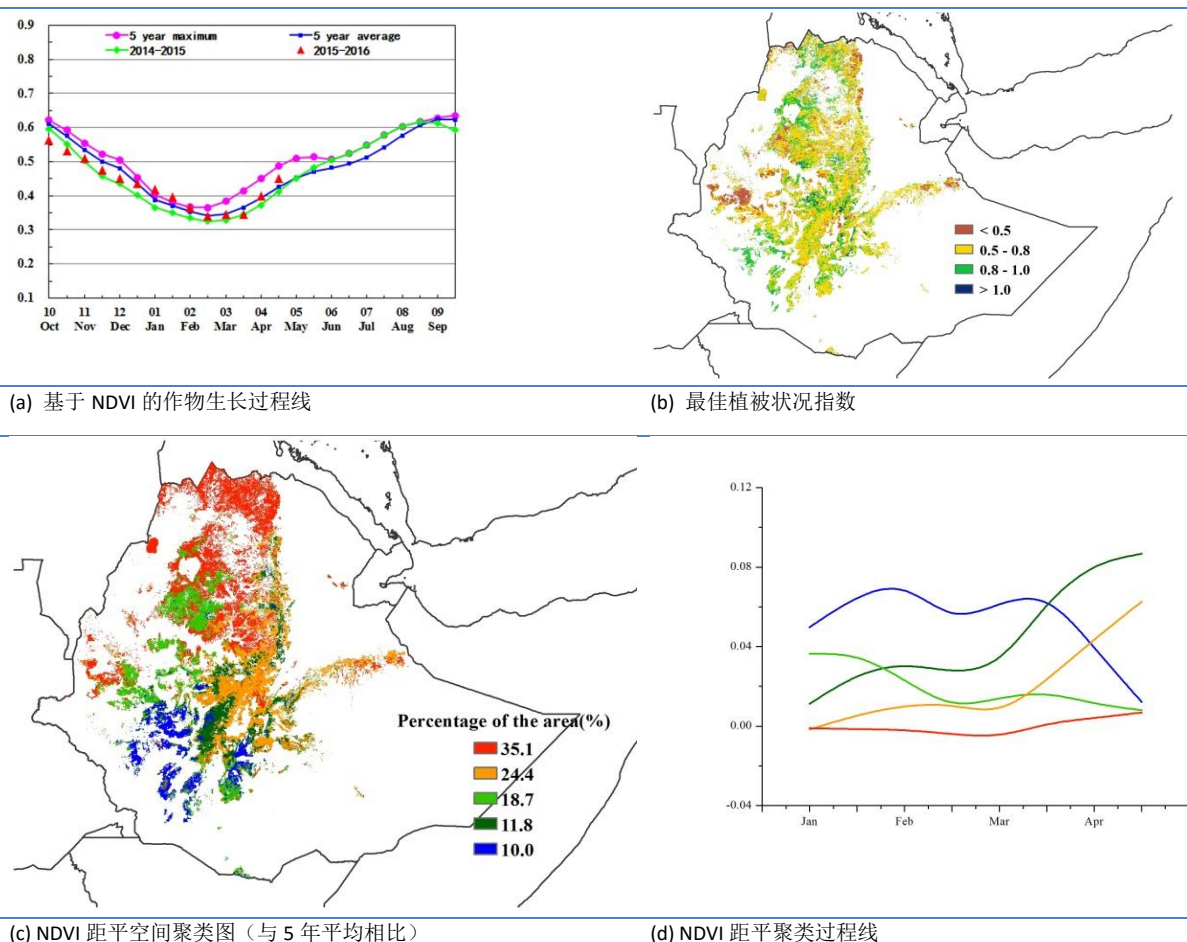


[ETH] 埃塞俄比亚

基于 NDVI 的生长过程曲线显示，作物长势总体好于去年同期。1-4 月，降水量（恰逢次要雨季）约为 300mm，相比平均水平偏低约 19%，与其受水分胁迫的状况相符。温度和光合有效辐射均略高于平均水平（分别偏高 0.6°C 和 3%），但不足以使作物的需水量发生显著变化。潜在生物量相比平均水平偏低 2%，与“正常的”耕地种植比例和最佳植被状况指数值（0.69）相一致。

NDVI 距平聚类图和相应的曲线提供了关于作物长势空间分布的信息。虽然所有的 NDVI 曲线目前处于或高于平均水平，NDVI 距平聚类分析结果还显示出：（1）得到改善的作物长势大多位于奥罗莫（约 43.1%的耕地），该地区部分耕地具有较高的最佳植被状况指数值；（2）奥罗莫和阿姆哈拉西部地区（18.7%的耕地）的作物长势状况从 2 月份开始略有下降，该地区的最佳植被指数最低，佐证了该地区自生长季早期作物长势较差；（3）在南方诸民族州和邻近的奥罗莫地区（约占全国耕地的 10%）作物长势由明显偏好回落至平均水平，这些地区的最佳植被状况指数依然相当高（0.8）。最佳植被状况指数并没有与 NDVI 的空间分布完全相符，因为其只记录了自 1 月份以来的植被最佳状况。这些地区预期的第一季度的降水量通常为 200-250mm，但门德博高地和东南部的混合玉米区，实际降水偏低 10%。在西南部地区的咖啡高地亏缺幅度较大，约为 19%。在西部混合玉米区，降水量通常低于 150mm，降水亏缺较大，偏低为 29%。总体上，该国作物长势处于平均水平。在作物长势较差的地区，农作物长势与 2015 年类似，表明本季作物生产形势向好。

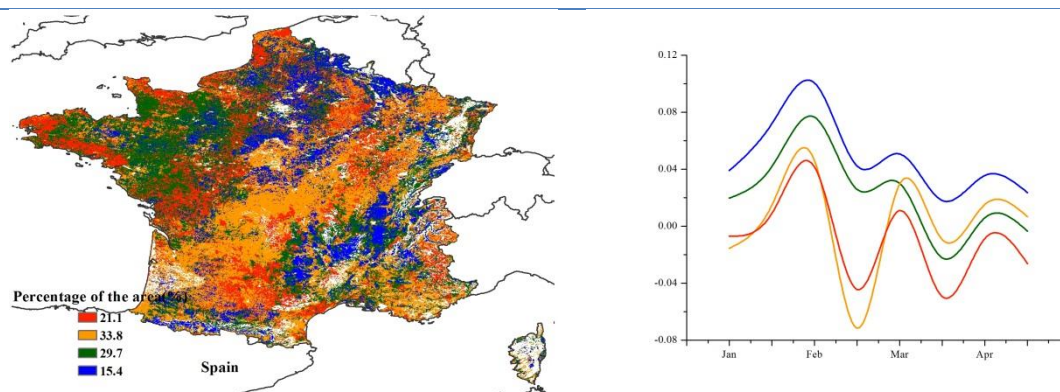
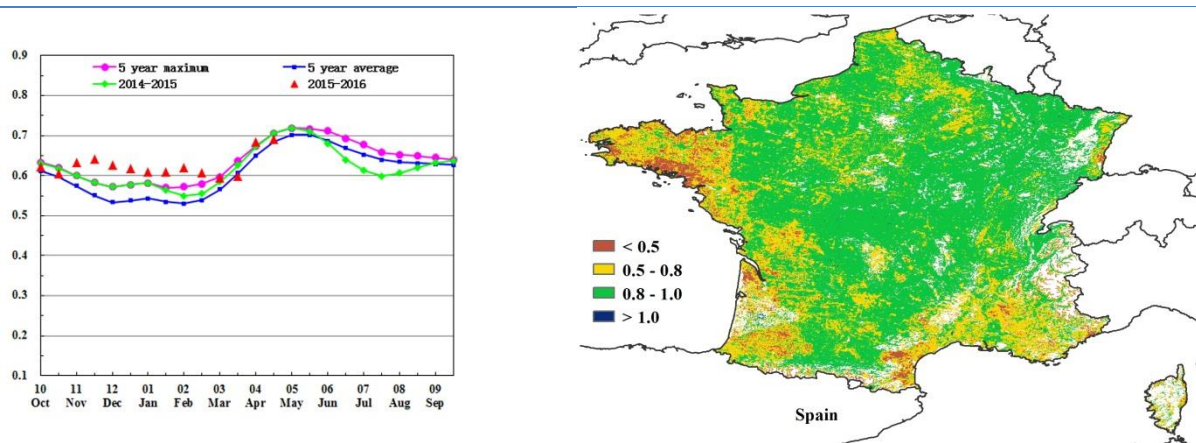
图 3. 12 2016 年 1 月—2016 年 4 月埃塞俄比亚作物长势



[FRA] 法国

监测期内，法国作物长势总体良好。目前法国冬小麦、冬大麦与春大麦正处于生长阶段。与过去 15 年平均水平相比，CropWatch 农气因子与农情因子监测结果表明，法国境内降水量偏高 2%，气温偏低 1.1℃，光合有效辐射偏低 8%；受益于适量的降水量，与近 5 年平均水平相比，法国潜在生物量偏高 31%(如图 3.13 所示)。基于 NDVI 的作物生长过程线显示，1 月上旬至 2 月期间，全国作物长势高于近 5 年平均水平，甚至高于近 5 年最佳水平，这与法国最佳植被状况指数具有较高的均值(0.81)相一致。植被指数距平空间聚类图和相应的类别过程线表明，1 月上旬至 3 月，法国作物长势总体高于近 5 年平均水平，但利木赞、普瓦图-夏朗德、第比利牛斯大区北部，洛林和阿尔萨斯的大部分地区以及罗讷-阿尔卑斯的东部等地区在 2 月中旬至 3 月中旬作物生长状况低于平均水平（约占 54.9%的农业种植区）。总体上，除了地中海沿岸的四分之一的区域遭受降水量亏缺外，上述提到的农气与农情因子监测结果表明法国大部分冬季作物长势良好。

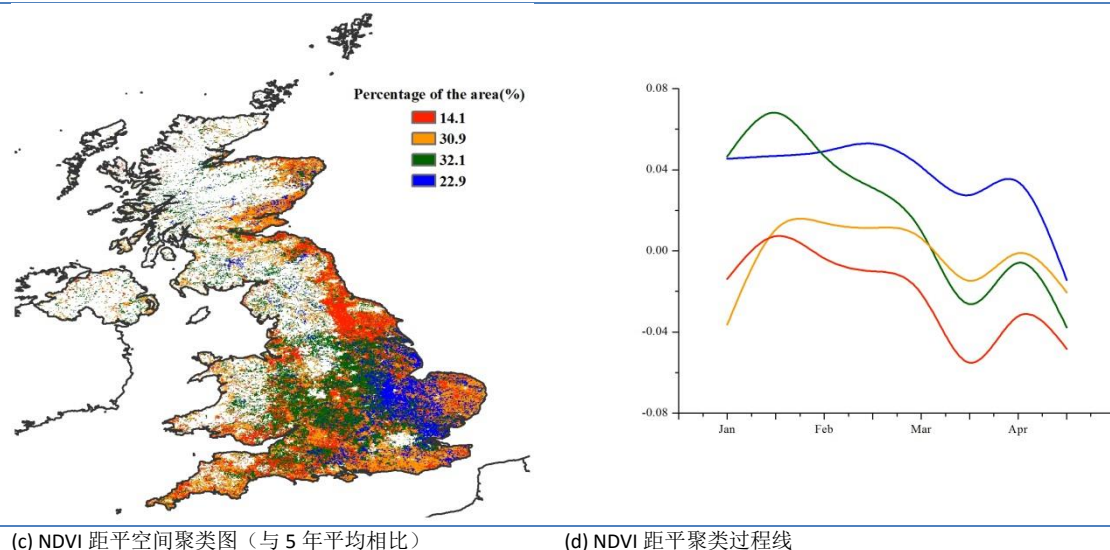
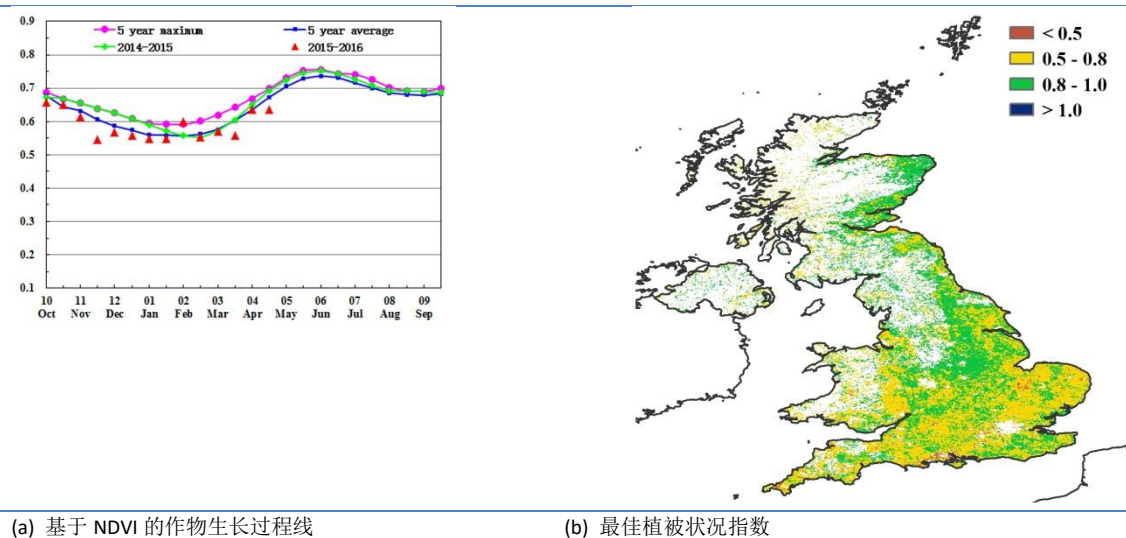
图 3.13 2016 年 1 月—2016 年 4 月法国作物长势



[GBR] 英国

监测期内，英国作物长势呈现出低于平均水平的态势。目前冬小麦、冬大麦、春大麦以及油菜正处于生长阶段。CropWatch 农气因子监测结果表明，英国境内降水量偏高 29%，气温偏低 1.3°C，光合有效辐射轻微的偏低 3%；受益于充足的降水量，英国潜在生物量偏高 5%。基于 NDVI 的作物生长过程线显示，除了东南部 22.9% 农业种植区外，英国大部分地区作物长势均低于近 5 年平均水平，降水过多可能对作物生长产生了不利影响。同时，考虑到目前英国最佳植被状态指数全国平均值为 0.77，且农气条件总体良好，后期的作物生长状况会逐渐趋近于平均水平。

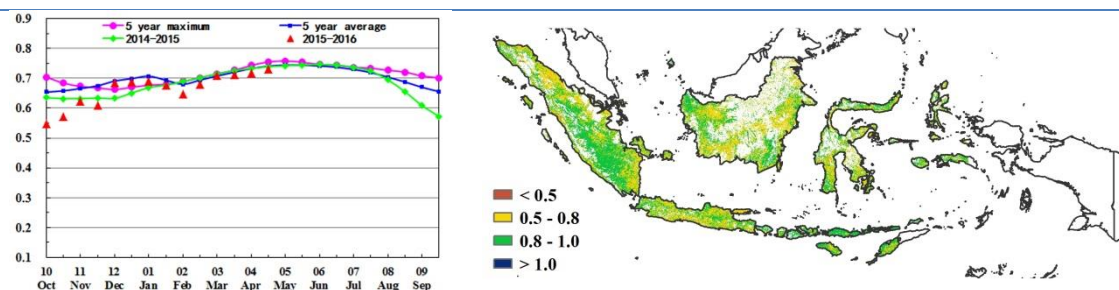
图 3.14 2016 年 1 月—2016 年 4 月英国作物长势



[IDN] 印度尼西亚

本监测期覆盖了印度尼西亚雨季玉米和水稻的生长期和收获期，作物长势略低于平均水平。相比于过去 15 年平均水平，降水偏高 3%，而光合有效辐射偏低 1%。潜在生物量相比于近 5 年平均水平偏低 4%。NDVI 空间距平聚类图显示，在占碑、东加里曼丹和中加里曼丹等省份作物长势在较长时间内处于平均水平以下，而在南加里曼丹和西加里曼丹和南苏门答腊省 1 月作物长势良好，2 月之后降至近 5 年平均水平以下。基于 NDVI 的作物生长过程线显示，印度尼西亚的作物长势在 1-4 月底始终低于平均水平。总体上看，考虑到印度尼西亚的耕地种植比例保持稳定，最佳植被状态指数达到 0.78，因此该国作物生长受厄尔尼诺现象影响有限，CropWatch 预计印度尼西亚水稻和其他作物的产量将与多年平均水平持平。

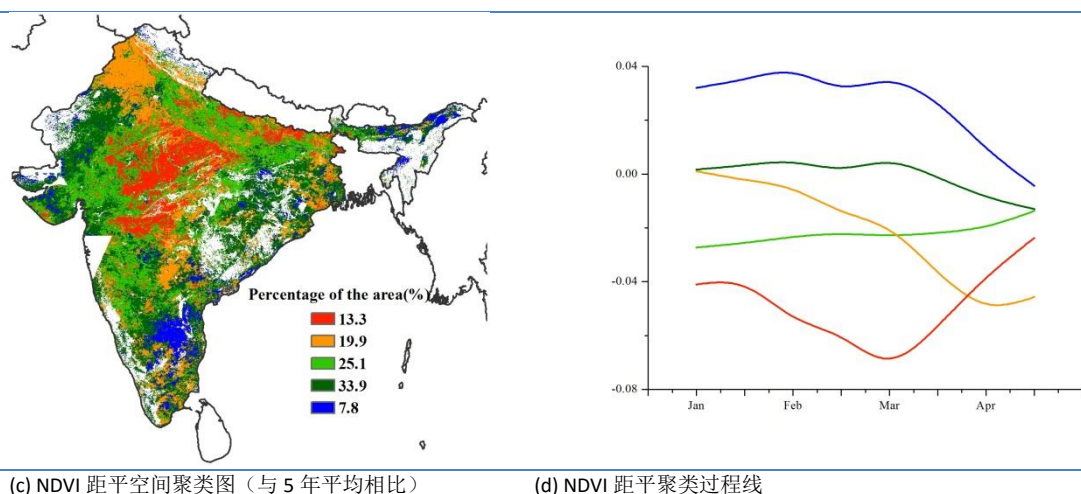
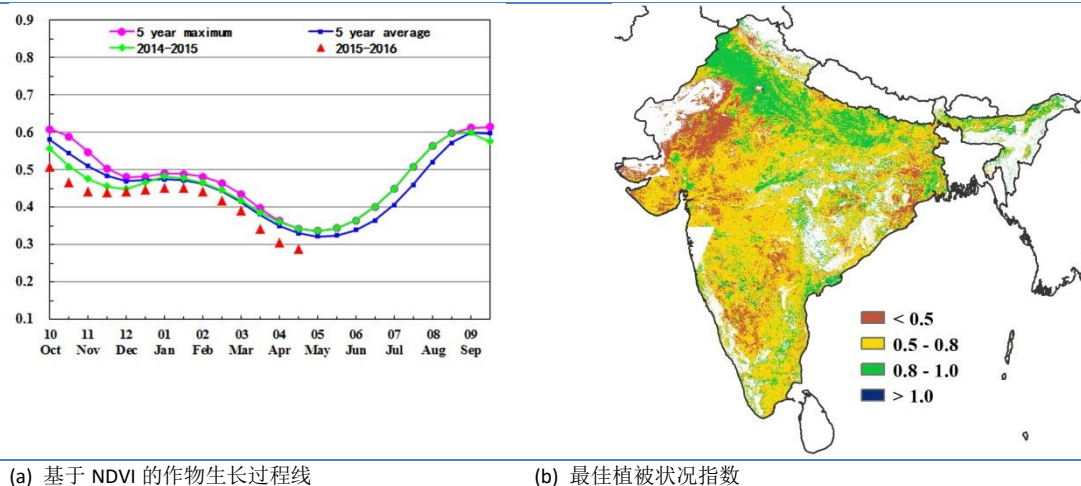
图 3. 15 2016 年 1 月—2016 年 4 月印度尼西亚作物长势



[IND] 印度

Cropwatch 监测指标显示，本监测期印度国内作物长势欠佳。由于受厄尔尼诺现象的影响，多地作物生长受到干旱胁迫。受干旱影响严重的地区主要包括：安德拉邦(降水偏低 54%)、比哈尔邦(-34%)、恰蒂斯加尔邦(-7%)、果阿(-100%)、哈里亚纳邦(-46%)、恰尔肯德邦(-43%)、喀拉拉邦(-52%)、卡纳塔克邦(-76%)、马哈拉施特拉邦(-3%)、中央邦(-14%)、旁遮普(-36%)、拉贾斯坦邦(-58%)、泰米尔纳德邦(-79%)、北方邦(-51%)、北阿坎德邦(-33%)和西孟加拉邦(-29%)。水分胁迫导致印度潜在生物量显著偏低 31%，包括安德拉邦(-48%)、比哈尔邦(-45%)、恰蒂斯加尔邦(-12%)、果阿(-100%)、哈里亚纳邦(-54%)、恰尔肯德邦(-41%)、喀拉拉邦(-42%)、卡纳塔克邦(-67%)、马哈拉施特拉邦(-16%)、中央邦(-33%)、旁遮普(-37%)、拉贾斯坦邦(-59%)、泰米尔纳德邦(-71%)、北方邦(-61%)、北阿坎德邦(-45%)和西孟加拉邦(-37%)等地区。温度同比偏高 0.8℃，光合有效辐射与平均水平相近。全国耕地种植比例同比偏高约 3%。古吉拉特邦、马哈拉施特拉邦、安德拉邦、拉贾斯坦邦、卡纳塔克邦和西孟加拉邦等地区最佳植被状况指数 (VCIx) 低于 0.5，表明作物长势较差。部分地区 NDVI 同样低于平均水平。总体上，印度国内作物生产前景尚不明了。

图 3.16 2016 年 1 月—2016 年 4 月印度作物长势

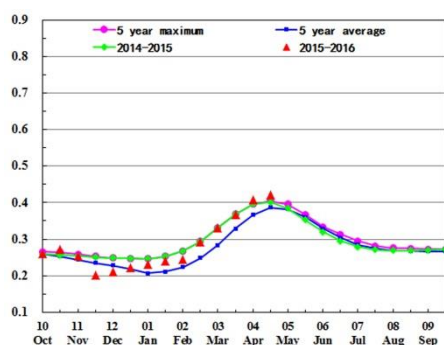


[IRN] 伊朗

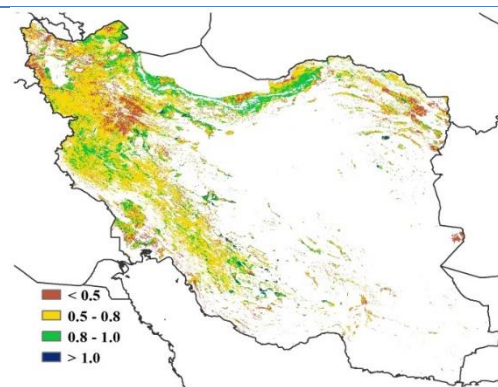
2016 年 1 月至 4 月作物长势整体高于近 5 年平均水平。在此监测期内，冬小麦处于生长期，而大麦已经收获。与过去 15 年平均水平相比，监测期内降水（-2%）和光合有效辐射（-1%）略低于多年平均值，而温度高于多年平均值 0.9°C。CropWatch 农业气象指标监测结果表明，该监测期不利的农业气象条件造成潜在生物量低于多年平均值 6%。全国最佳植被状态指数平均为 0.66，同时耕地种植比例较近 5 年平均水平偏低 5%。

在整个监测期，作物长势好于近 5 年平均水平的区域主要分布在北部区域的阿尔达比勒省、戈勒斯坦省和北呼罗珊省，以及西南地区的胡齐斯坦省和不什尔省。从中部以北地区的西阿塞拜疆省到哈马丹省，一直向南和东南延伸到法尔斯省，监测期内作物长势低于或接近于近 5 年平均水平。尽管 CropWatch 小麦单产预测结果与 2015 年相比增长为 0.4%，但是该国耕地种植比例下降了 7.1%（表 3.1），预计小麦总产下降约 7%。

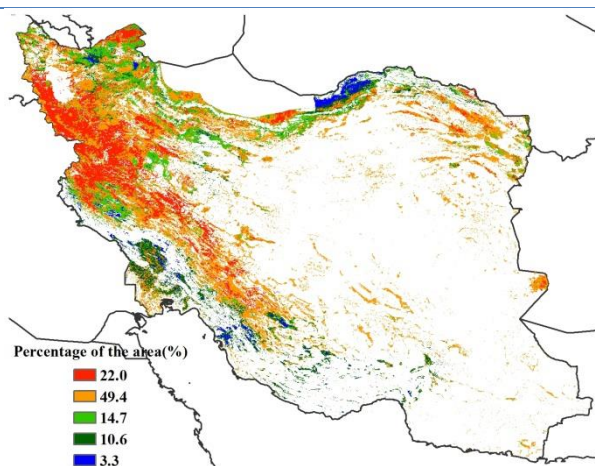
图 3.17 2016 年 1 月—2016 年 4 月伊朗作物长势



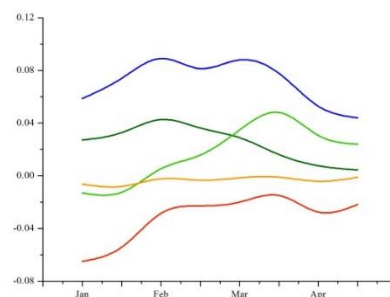
(a) 基于 NDVI 的作物生长过程线



(b) 最佳植被状况指数



(c) NDVI 距平空间聚类图（与 5 年平均相比）



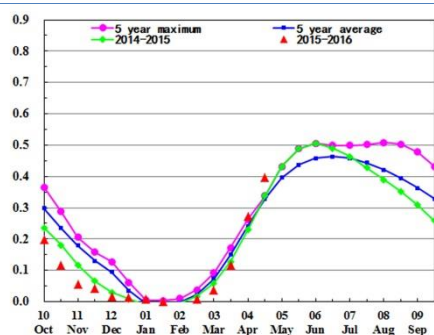
(d) NDVI 距平聚类过程线

[KAZ] 哈萨克斯坦

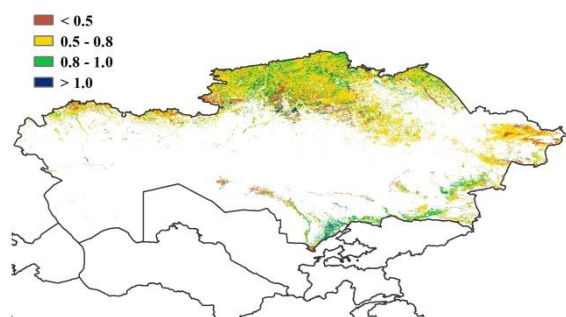
受寒冷天气影响，2016 年 1-4 月，哈萨克斯坦没有作物生长，4 月末春季作物进入播种期和并陆续出苗。

本期通报监测期内，与过去 15 年平均水平相比，CropWatch 农业气象指标监测结果显示降水量较平均水平偏高 28%，平均温度偏高 3℃，累积光合有效辐射低于平均水平 7%，综合因素导致潜在生物量与近 5 年平均水平相比，大幅增加 27%。NDVI 距平聚类图和距平聚类类别过程线表明，全国作物长势整体较好，4 月份长势明显好于平均水平，同样可由 NDVI 生长过程线得到证实（4 月份作物长势高于过去 5 年最高水平）。最佳植被状态指数表明，哈萨克斯坦北部和东南部地区作物长势更好，具体位于北哈萨克斯坦、阿克莫拉和巴甫洛达尔州，以及加布尔和阿拉木图州。得益于充沛的降水，土壤墒情良好，有利于后期春季作物生长，长势有望较好。

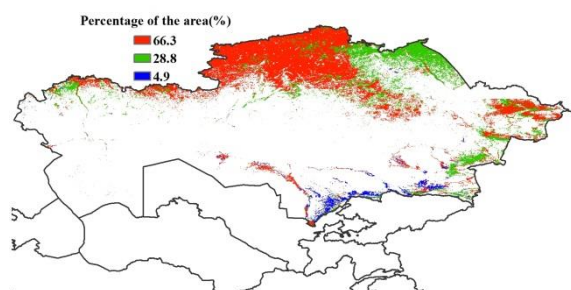
图 3.18 2016 年 1 月—2016 年 4 月哈萨克斯坦作物长势



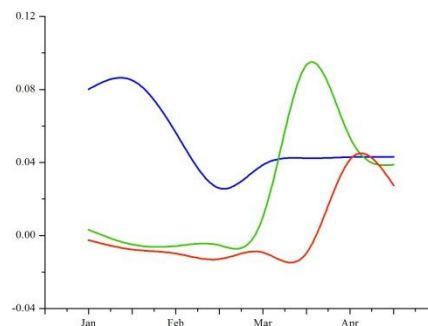
(a) 基于 NDVI 的作物生长过程线



(b) 最佳植被状况指数



(c) NDVI 距平空间聚类图（与 5 年平均相比）

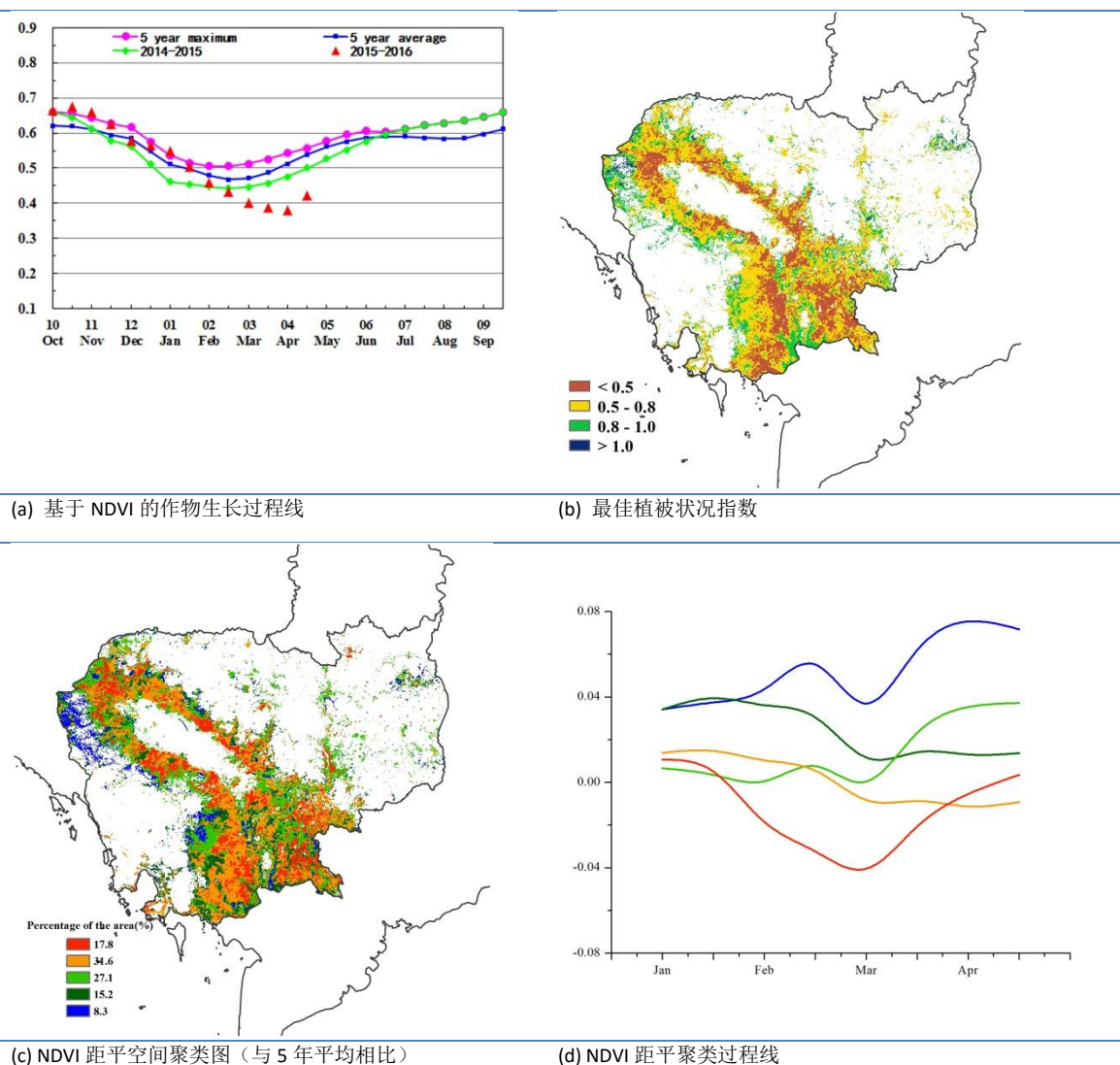


(d) NDVI 距平聚类过程线

[KHM] 柬埔寨

本监测期（1月至4月）主要覆盖柬埔寨境内旱季稻的成熟期。柬埔寨耕种种植比例与近5年平均水平持平。CropWatch 农业气象指标显示，与平均水平相比，该国降水量明显偏低（-67%），而光合有效辐射略微偏高（+8%）。降水亏缺导致 NDVI 过程线自2月起明显低于平均水平，同时潜在生物量偏低约60%。另外，洞里萨湖地区最佳植被状况指数（VCIx）偏低，表明农业生产受到严重影响。总体上，柬埔寨作物长势欠佳。

图 3.19 2016 年 1 月—2016 年 4 月柬埔寨作物长势

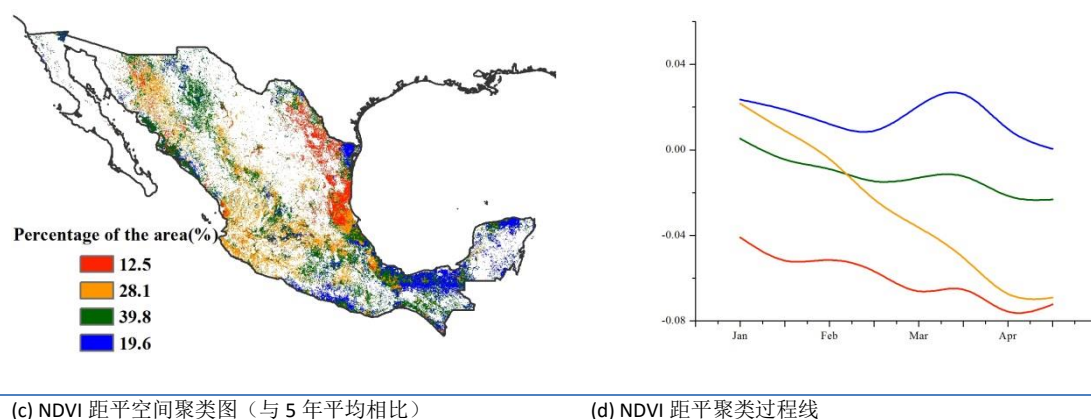
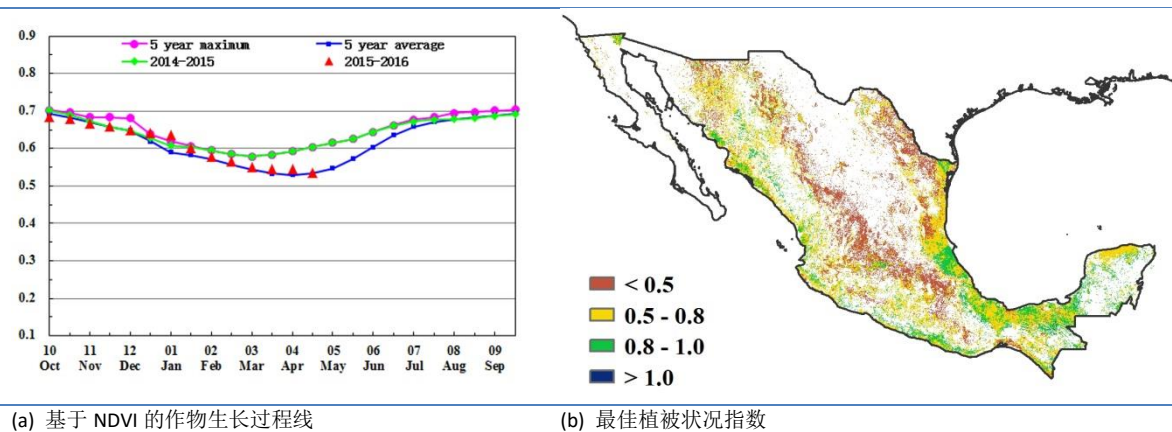


[MEX] 墨西哥

2015 年主要生长季的小麦和玉米作物处于收获期，而高粱仍处于生长季。与此同时，2016 年次要生长季的玉米作物处于播种期。NDVI 过程线显示，作物长势总体处于平均水平，但低于去年同期。

监测期内，墨西哥的农气条件良好。降水显著高于平均水平（+35%）而温度和光合有效辐射略低于平均水平（分别偏低 0.3°C 和 1%），导致潜在生物量较平均水平偏高 24%。与近 5 年平均水平相比，耕地种植比例偏高 7%。最佳植被状况指数空间分布图显示，高值出现在墨西哥东部地区而低值出现在该国北部和中部地区。NDVI 空间距平聚类分布及相应的类别过程线表明，约 60% 的作物长势高于或接近平均水平，主要分布于墨西哥东南部和北部地区；与之相反，该国东北部和西南部地区的作物长势欠佳。总体而言，CropWatch 预计墨西哥的作物产量将略高于平均水平。

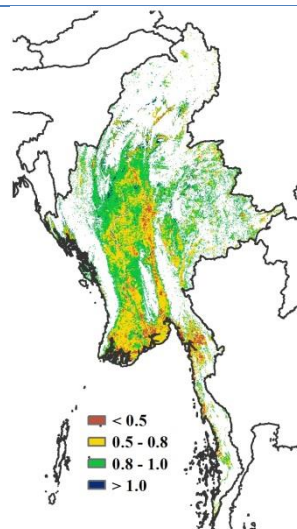
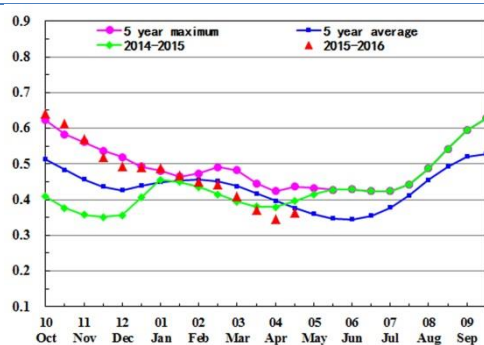
图 3. 20 2016 年 1 月—2016 年 4 月墨西哥作物长势



[MMR] 缅甸

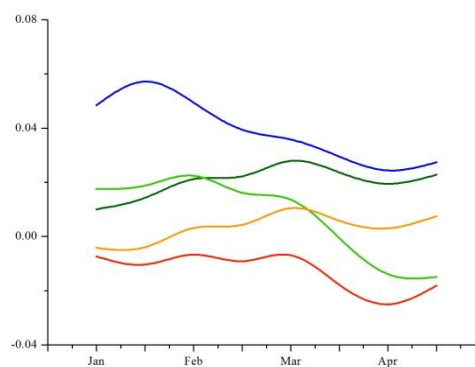
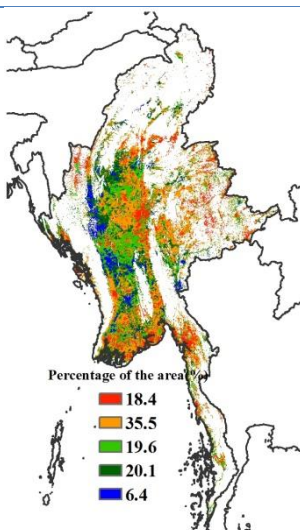
本次通报监测期覆盖了冬季水稻的生长期和收获期。厄尔尼诺现象导致该国发生干旱，全国降水较平均水平偏低 24%，其中在中部平原地区偏低 33%。温度和光合有效辐射均处于平均水平，而潜在累计生物量较平均水平偏低 26%。虽然耕地种植比例较近 5 年平均水平增加了 1%，但是作物长势还是低于去年以及近 5 年平均水平。该国最佳植被状态指数为 0.78，曼德勒和毛淡棉的最佳植被状态指数较低，均低于 0.5，表明这些地区作物长势较差。NDVI 距平聚类图及其过程线显示，3 月份以前作物长势几乎总体处于平均水平之上，但是进入 4 月该国总体较差，长势低于平均水平的区域主要集中在中部地区。总体上，缅甸作物长势较差。

图 3.21 2016 年 1 月—2016 年 4 月缅甸作物长势



(a) 基于 NDVI 的作物生长过程线

(b) 最佳植被状况指数



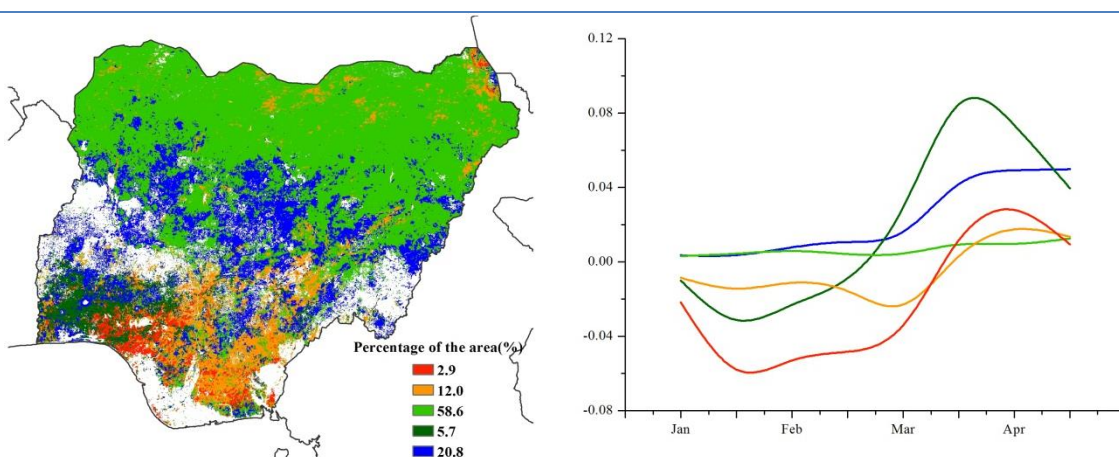
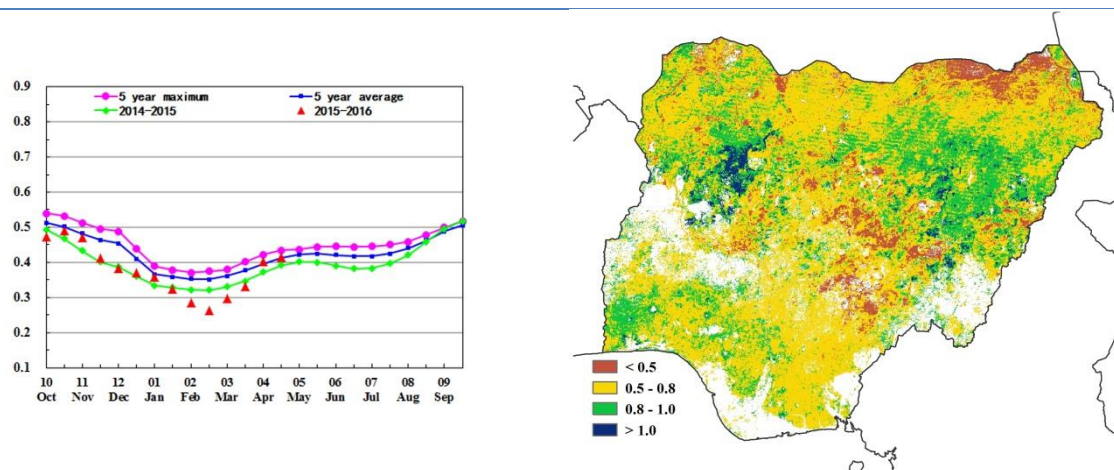
(c) NDVI 距平空间聚类图（与 5 年平均相比）

(d) NDVI 距平聚类过程线

[NGA] 尼日利亚

木薯和山药是尼日利亚，特别是在南部地区的主要作物，但在该国中南部地区，谷物（玉米和雨养水稻）在 3-4 月间陆续播种，占据了主导地位。与过去 15 年平均水平相比，全国降水量略高于平均水平（+12%），光合有效辐射偏高 1%，气温略低于平均水平（-0.4℃）。与近 5 年平均水平相比，潜在生物量偏高 11%。NDVI 在 1 月下旬之后处于平均水平之下，之后状况有所好转，作物长势达到平均水平并在整个 4 月依然如此。作物长势状况在占全国 58% 的地区非常接近平均水平，主要分布在尚未开始播种的北部地区。如西非潜在生物量分布图所示（图 2.1），中央几内亚大草原带长势良好，特别是大草原西部，伴随着降水偏多 68%，光合有效辐射偏少 2%，潜在生物量偏高幅度超过全国平均水平，达到 20%。尼日利亚南部的农气条件虽然总体不利，但正逐渐改善。在潮湿的森林地带降水偏低 18%，光合有效辐射偏高 9%，潜在生物量同比偏低 20%。考虑到萨赫勒地区的作物还处于生长早期阶段，以及中部和南部地区长势状况的差异，该国的作物长势总体处于平均水平。

图 3.22 2016 年 1 月—2016 年 4 月尼日利亚作物长势

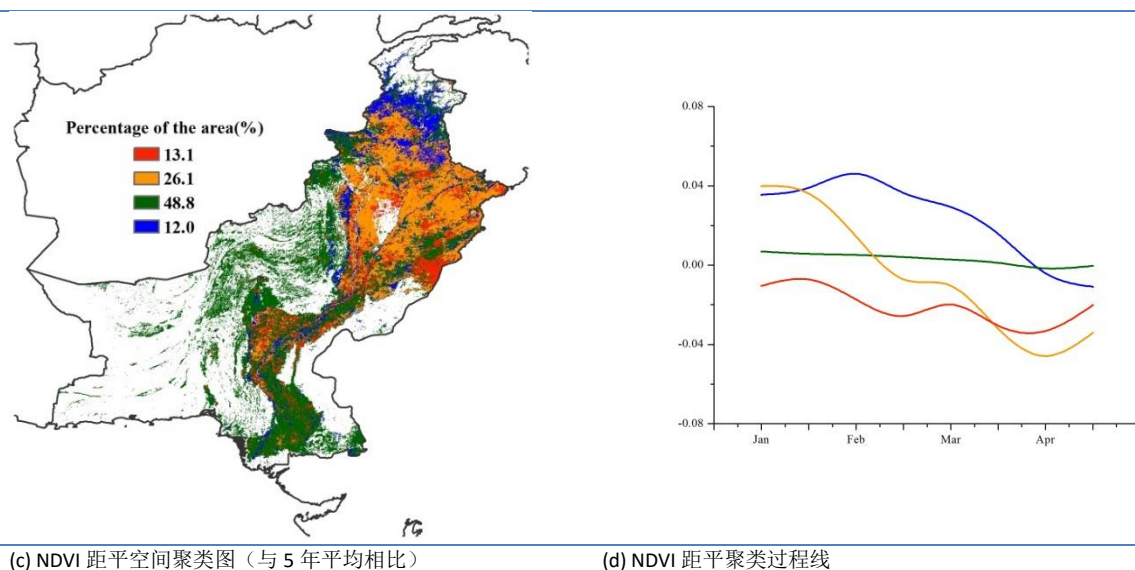
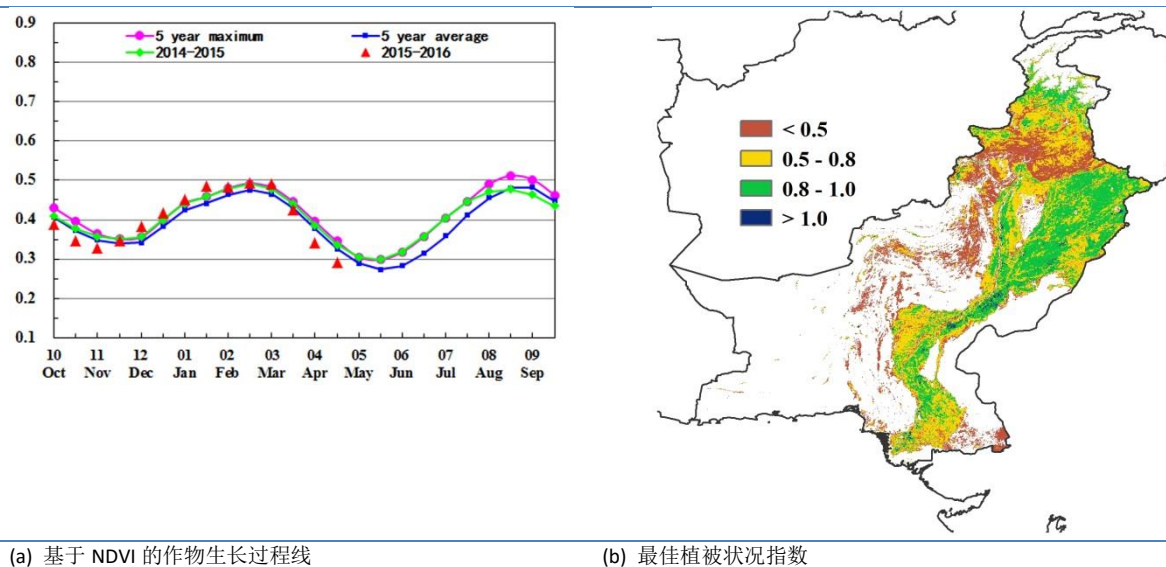


[PAK]巴基斯坦

本报告时间与拉比（冬季）小麦和大麦的种植和收获阶段相吻合。除印度河流域下游降水量较平均水平偏高 11%，农业气象条件总体低于平均水平，其中降水偏低 13%，光合有效辐射偏低 1%，潜在生物量偏低 27%。气温接近平均水平（-0.1℃），与近 5 年平均水平相比，耕地种植比例（CALF）偏高 15%。

基于 NDVI 的作物生长过程线显示，1-3 月底作物长势良好，但从 4 月作物长势开始低于近 5 年平均水平。最佳植被状况指数最低值（低于 0.5）发生在整个开伯尔-普什图省、旁遮普省、上信德省，以及俾路支省的大部分地区。NDVI 距平空间聚图及相应的类别过程线显示，大约有 13% 的作物长势从 1 月到 4 月底持续低于平均水平。这些区域包括开伯尔普赫图赫瓦省中部、旁遮普省和信德省中部。另外，26.1% 的作物长势从 1 月到 2 月高于平均水平，其中大部分位于旁遮普省。其余区域（该国 60% 的耕地）长势高于平均水平。总体上，巴基斯坦作物单产预计将处于平均水平。

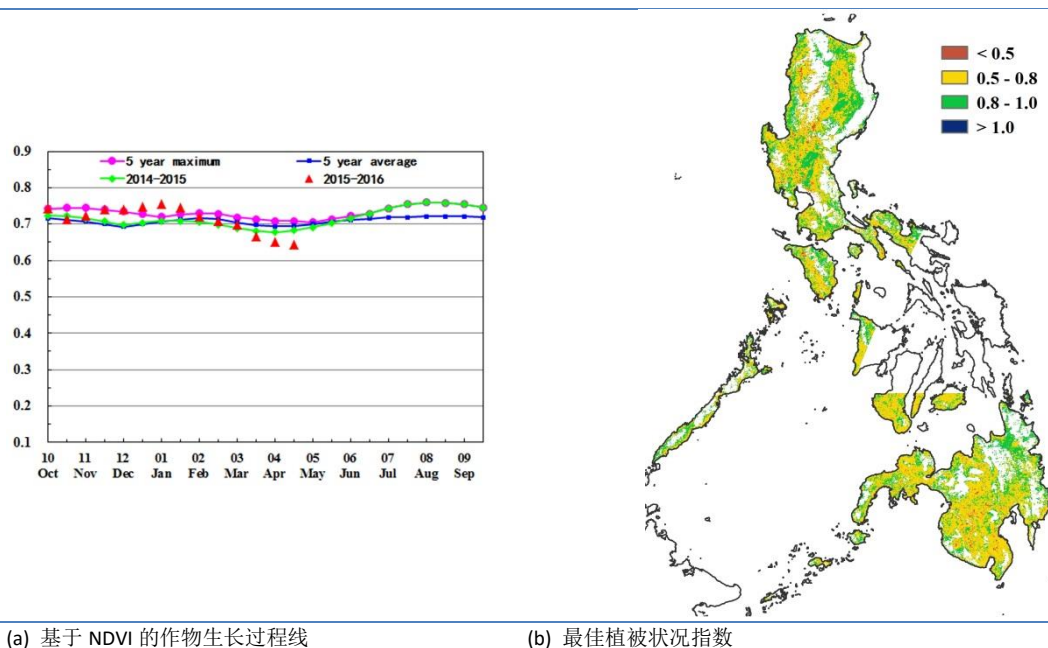
图 3.23 2016 年 1 月—2016 年 4 月巴基斯坦作物长势



[PHL] 菲律宾

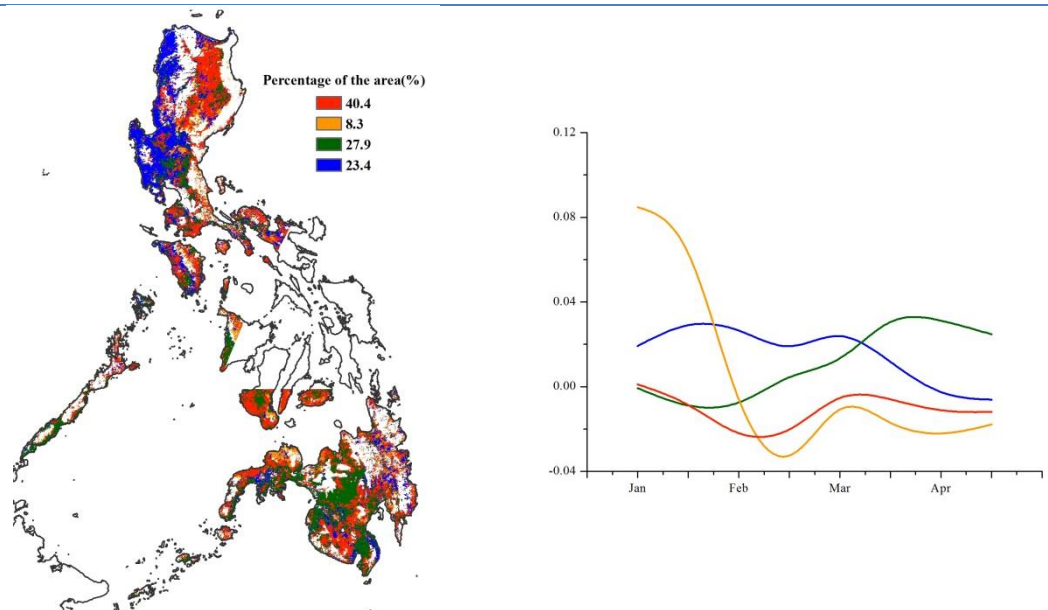
本监测期中，菲律宾的第二季水稻和玉米处于收获期，第一季水稻和玉米已经开始播种。1-4月，受干热的气候条件影响，菲律宾全国的作物长势低于平均水平。厄尔尼诺现象持续发酵，菲律宾的降水与过去 15 年同期水平相比偏低 77%，相应的光合有效辐射偏高 9%，受降水短缺影响，潜在生物量相比于平均水平偏低 62%，这与 NDVI 过程线在 3 月和 4 月处于去年同期和近 5 年平均水平之下的结果一致。NDVI 距平聚类图显示，菲律宾最大岛屿吕宋岛中部的作物长势较差，西部地区的棉兰老岛作物长势良好。总体上，本季度的菲律宾作物产量难以达到平均水平。

图 3. 24 2016 年 1 月—2016 年 4 月菲律宾作物长势



(a) 基于 NDVI 的作物生长过程线

(b) 最佳植被状况指数



(c) NDVI 距平空间聚类图（与 5 年平均相比）

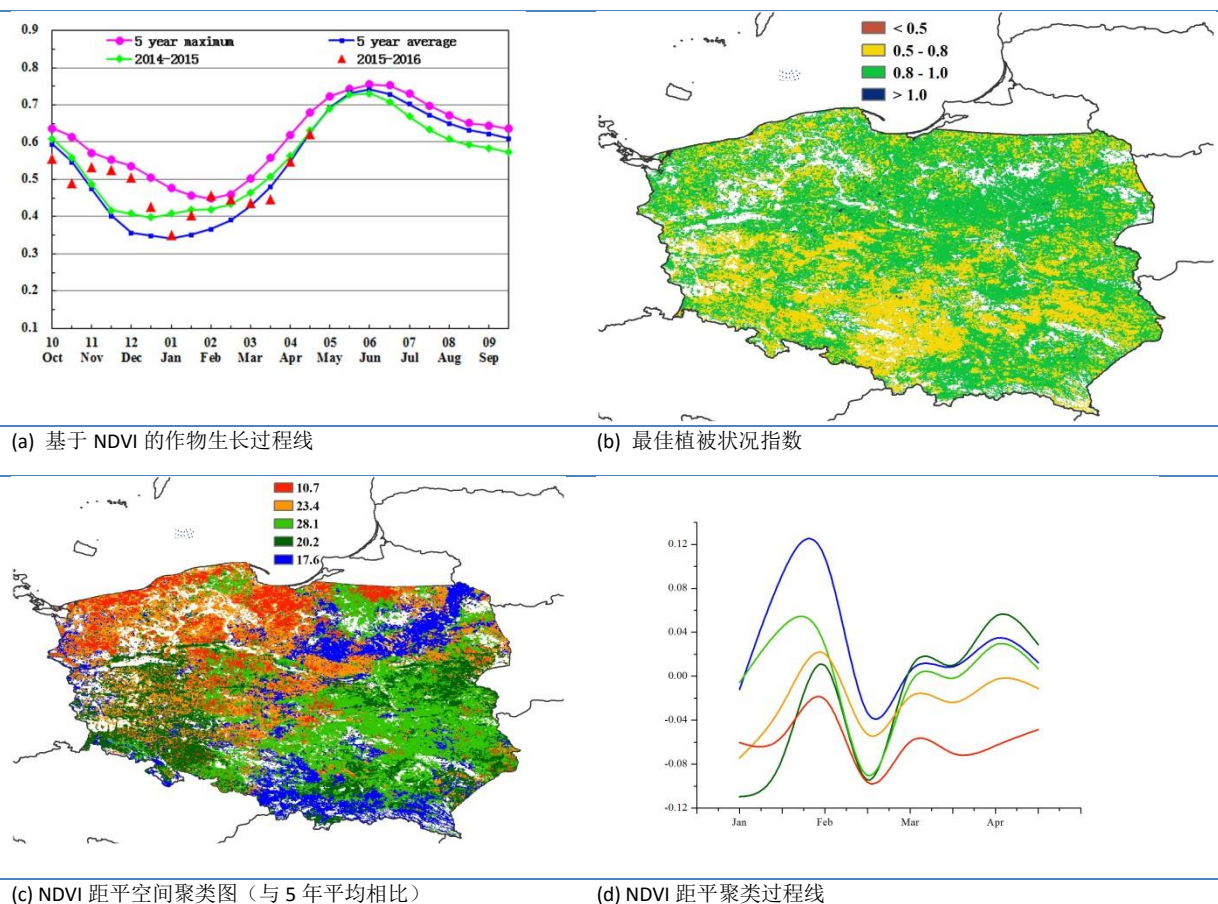
(d) NDVI 距平聚类过程线

[POL] 波兰

本监测期内（2016 年 1-4 月），波兰农气状况总体良好。1 月至 4 月期间，冬小麦处于越冬期，玉米在 4 月初开始播种。波兰的耕地种植比例与近 5 年平均水平持平。监测期间波兰气温偏高且潮湿，降水较平均水平偏高 25%，温度偏高 0.7℃，光合有效辐射下降了 10%。受到充沛的降水和偏高气温影响，潜在生物量较近 5 年平均水平偏高 17%。

波兰的作物长势总体接近平均水平，NDVI 在 2 月初期低于近 5 年平均水平，3 月开始恢复到平均水平。波兰西北部，特别是丁尼亚、格但斯克和科扎林地区，NDVI 持续低于平均水平，这可能是受到当地冬季作物越冬期剧烈波动的气温异常的影响（1-2 月温度偏高，但 3 月份温度骤降，如图 2-7）。整体上，波兰的冬季作物产量预计将略低于往年平均水平。

图 3. 25 2016 年 1 月—2016 年 4 月波兰作物长势



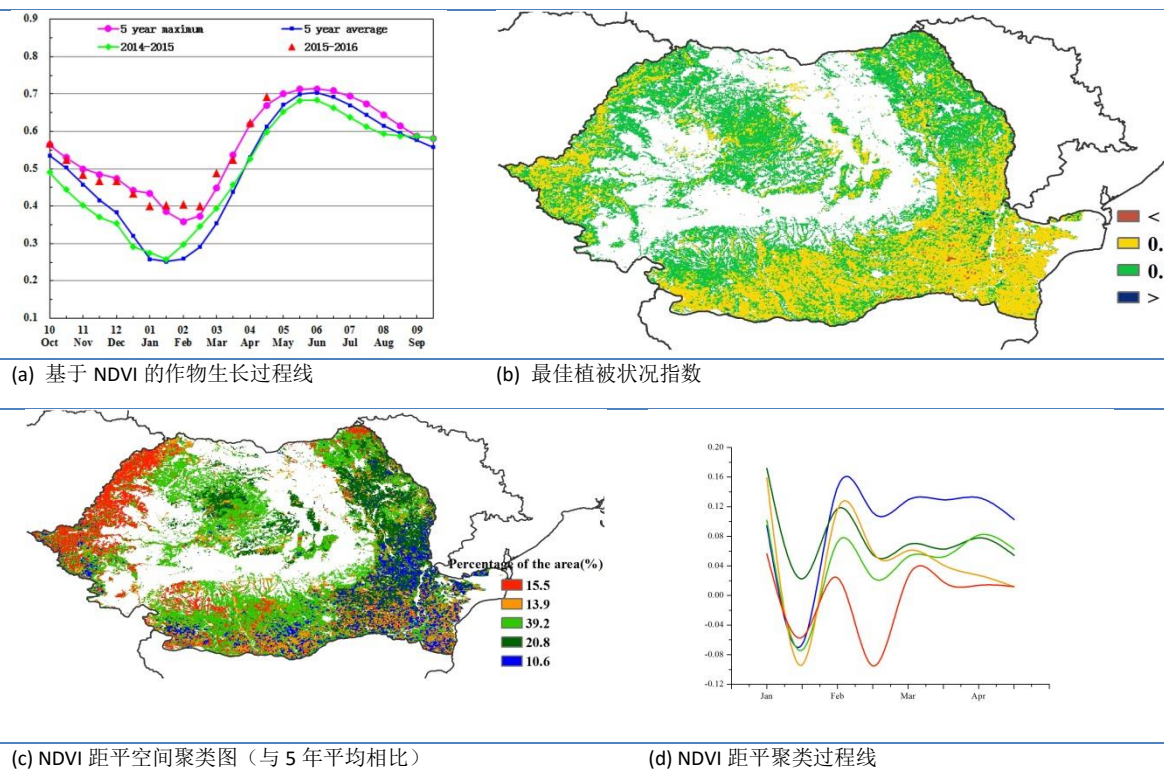
[ROU] 罗马尼亚

监测期内，罗马尼亚总体作物长势较好（ $VCIX=0.8$ ）。监测期内，冬小麦处于越冬期至返青期，并将在 7 月完成收获。在此期间部分夏季作物（玉米等）开始种植。总体上，温度较过去 15 年平均水平偏高 1.8°C ，降水偏高 38%。光合有效辐射偏低 5%，潜在生物量偏高 28%。

如作物长势图所示，NDVI 自 2 月起接近甚至高于近 5 年最高值。罗马尼亚南部大部分地区，作物长势接近于平均水平，而东北部和中部作物长势高于平均水平。罗马尼亚东南部 $VCIX$ 在 0.5 至 0.8 之间，作物长势尚不明朗。

罗马尼亚西部（大约 15.5% 的耕地）NDVI 在 2 月末显著低于平均水平，在与匈牙利毗邻的边境区域（请参阅报告 2.6 和 2.7 节中潜在生物量距平图），潜在生物量显著低于往年平均。罗马尼亚耕地种植比例下降了 1%，考虑到相当不寻常的越冬条件，CropWatch 预计冬季作物产量正常，受充沛的降水影响，夏季作物生产前景乐观。

图 3. 26 2016 年 1 月—2016 年 4 月罗马尼亚作物长势

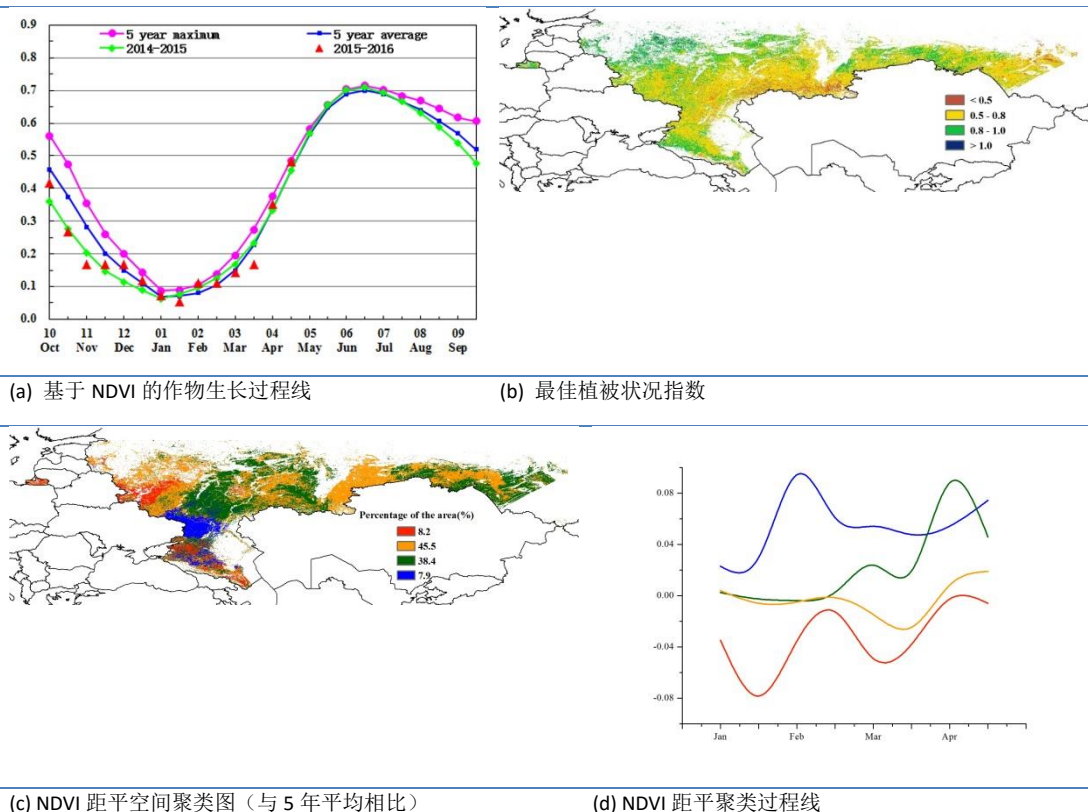


[RUS] 俄罗斯

监测期内（2016 年 1-4 月），俄罗斯作物长势状况良好（ $VCIx=0.73$ ），期间冬小麦处于越冬期，春小麦在监测末期开始种植。耕地种植面积较近 5 年平均水平偏高 4%。监测期内，俄罗斯气候条件良好，温度较过去 15 年平均水平偏高 2.1°C ，降水偏高 36%。受益于良好的温度和降水条件，其潜在生物量较近 5 年平均水平偏高 22%。

在俄罗斯联邦区南部（NDVI 聚类图中的蓝色区域），NDVI 高于近 5 年平均，其中 2 月份显著偏高，冬季作物物候有所提前。在伏尔加河联邦区和北部远东联邦区（NDVI 聚类图中的绿色区域），NDVI 在 3 月前处于平均水平，之后作物生长加速，长势优于平均水平。中部联盟区和高加索地区北部（NDVI 聚类红色地区）的 NDVI 显著低于近 5 年平均水平。其他地区 NDVI 总体接近近 5 年平均水平。尽管 3 月份俄罗斯可能受到了冻灾影响（第 5 章第 2 节），Cropwatch 对俄罗斯冬季和春季作物产量预计仍保持乐观。

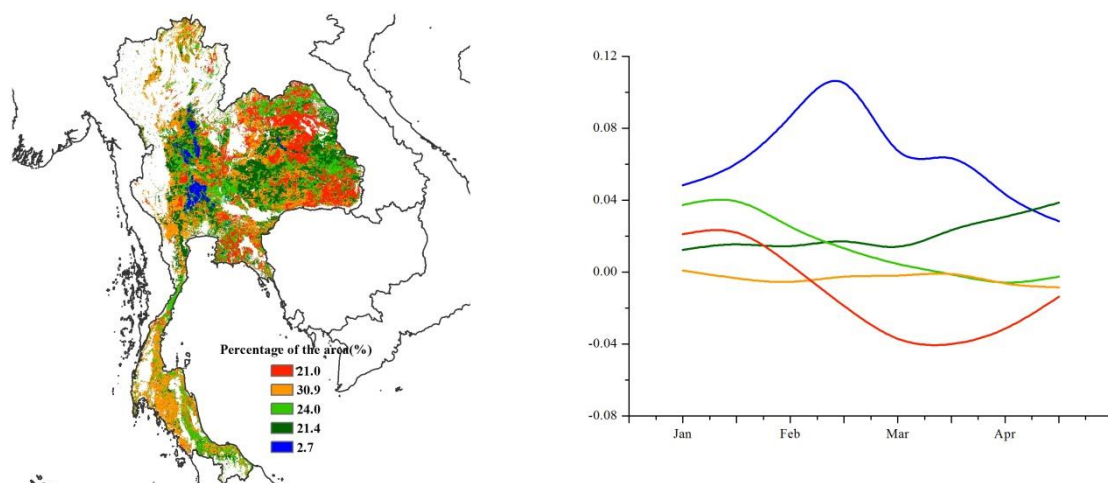
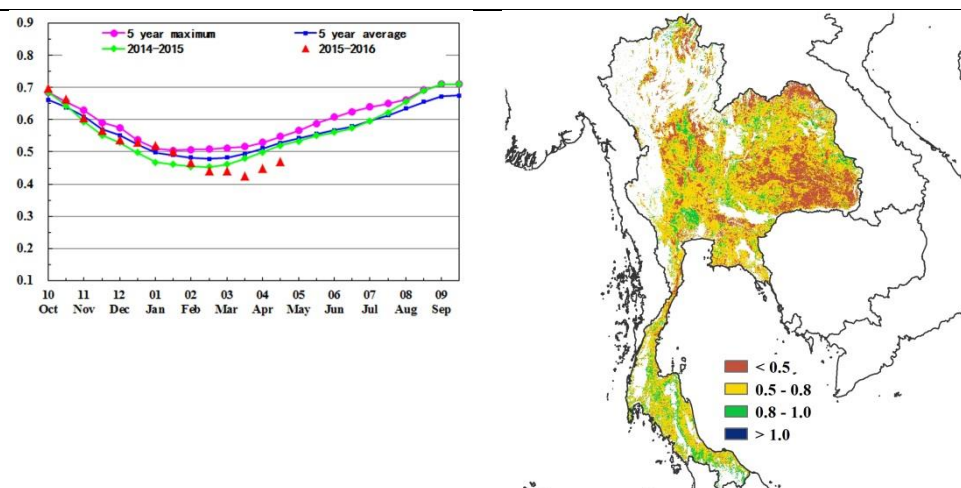
图 3. 27 2016 年 1 月—2016 年 4 月俄罗斯作物长势



[THA] 泰国

监测期内，泰国主要的水稻种植区在 1 月份完成收割，第二季水稻也处于成熟期，并将在 4 月份完成收割。该国光合有效辐射偏高 8%，温度接近平均水平（-0.1℃），但由于降水较平均水平偏低 54%，农作物长势和潜在生物量（-49%）都低于近 5 年平均水平。最佳植被状况指数图显示，泰国东北部地区作为该国重要的农业主产区，作物长势较差，最佳值被状况指数低于 0.5。第二季水稻生长期（3-4 月），NDVI 曲线显著低于去年和近 5 年平均水平，也证实了该地区农作物长势总体。

图 3. 28 2016 年 1 月—2016 年 4 月泰国作物长势

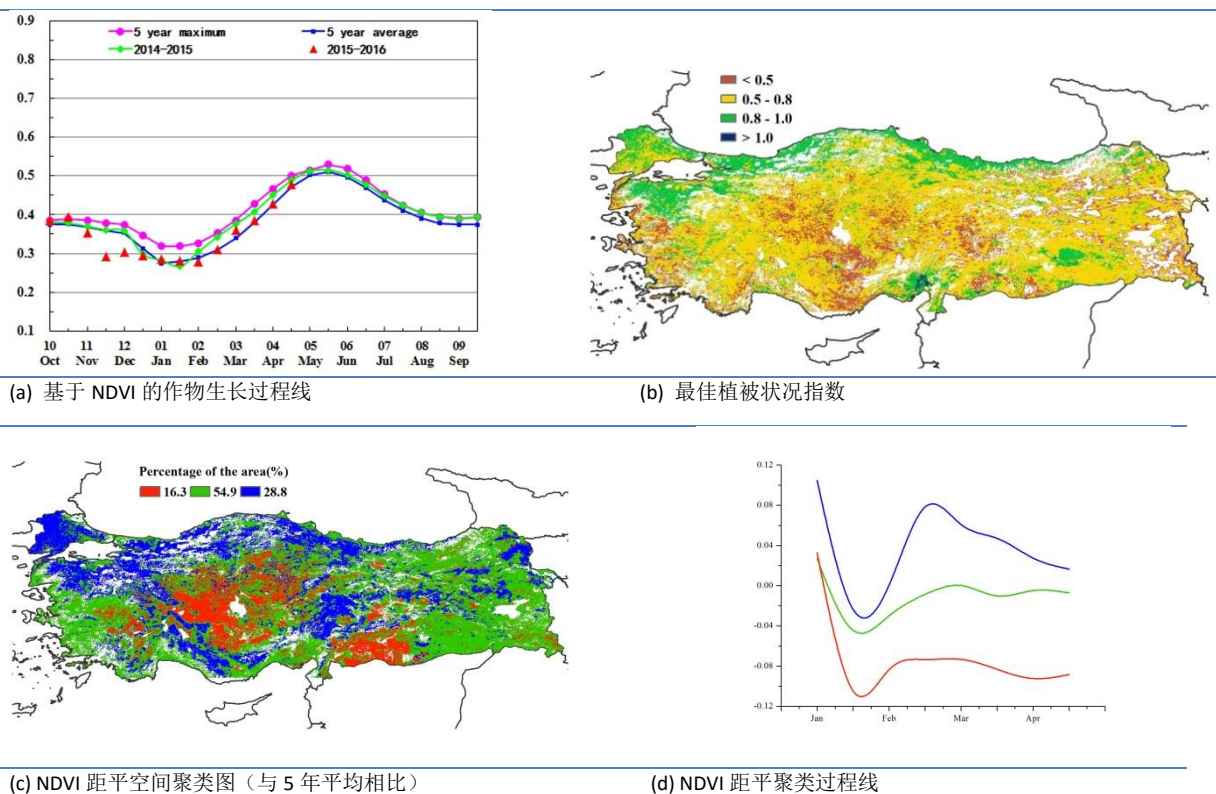


[TUR] 土耳其

2016 年 1-4 月，土耳其作物长势整体上与近 5 年平均水平持平。在此期间，冬季作物处于生长阶段，而夏季作物也于 4 月开始种植。累积降水量和光合有效辐射分别高于过去 15 年平均值 13% 和 2%，温度高于平均气温 2°C。有利的农业气象条件促使潜在生物量高于平均水平 6%。最佳植被状态指数为 0.66，同时耕地种植比例较近 5 年平均水平偏低 15%。

在土耳其境内的马尔马拉海地区、黑海以及地中海区域，监测期内作物长势好于近 5 年平均水平；爱琴海大部分地区、安娜托利亚东部和东南部地区在 2 月到 5 月期间作物长势与平均水平持平；作物长势较差的区域主要集中在安娜托利亚中部地区，以及安娜托利亚东南部地区的省。安娜托利亚中部地区较差的最佳植被状况指数与 NDVI 距平聚类结果反映出的长势较差区域空间分布相吻合。总体上，土耳其冬季作物产量预计低于近 5 年平均水平。

图 3.29 2016 年 1 月—2016 年 4 月土耳其作物长势



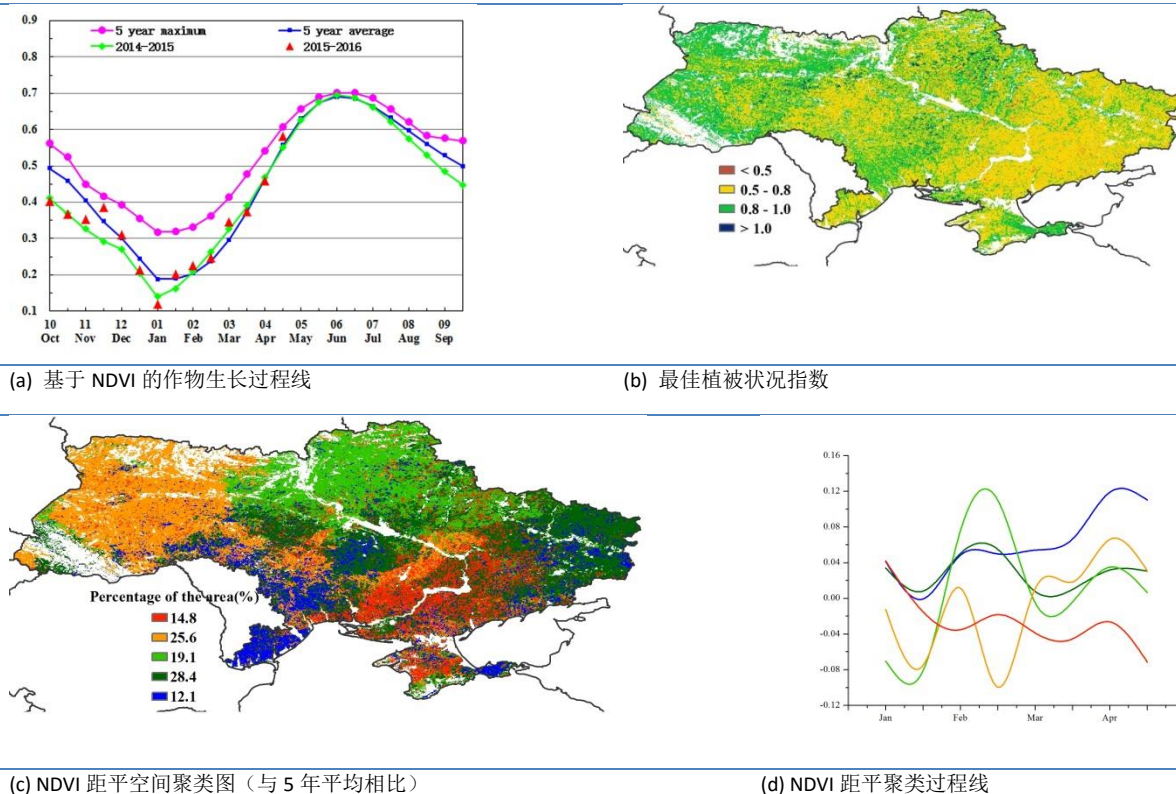
注：穿过安塔利亚和安卡拉的急剧勾画的线（图 b）源自方法方面的问题，该问题也出现在俄罗斯和乌克兰的地图上。

[UKR] 乌克兰

该时段为乌克兰春季作物（玉米、大麦和其它谷类作物）的种植季节，同时也是冬小麦和冬季谷类作物的生长季节。其降水较平均水平偏多 35%，而光合有效辐射偏低 7%，气温偏高 1.8℃。正如中欧及俄罗斯西部主产区监测所示（2.7 节），乌克兰大部分地区的潜在生物量增加超过 20%，而东部、西部和北部地区增加幅度介于 10%-20%之间。总体来说，乌克兰大部分地区作物长势有利，就全国尺度而言，潜在生物量偏高 29%。根据国家 NDVI 过程线，乌克兰的作物长势接近近 5 年平均水平，平均最佳植被状态指数达到 0.77。根据 NDVI 空间分布，与近 5 年平均水平相比，其东部、西南部地区作物长势较好。

总体来说，冬小麦等冬季谷类作物在种植阶段因气候条件不利长势不佳，导致作物种植面积显著偏少，最终将可能导致冬小麦产量下降。春季谷类作物在 2 月份种植，作物种植面积与去年相比有所增加，这主要是因为对冬季作物种植规模进行压缩后用于春季作物种植所致。春季作物长势高于平均水平，从目前的形势来看，春季作物产量将会高于平均水平。

图 3.30 2016 年 1 月—2016 年 4 月乌克兰作物长势



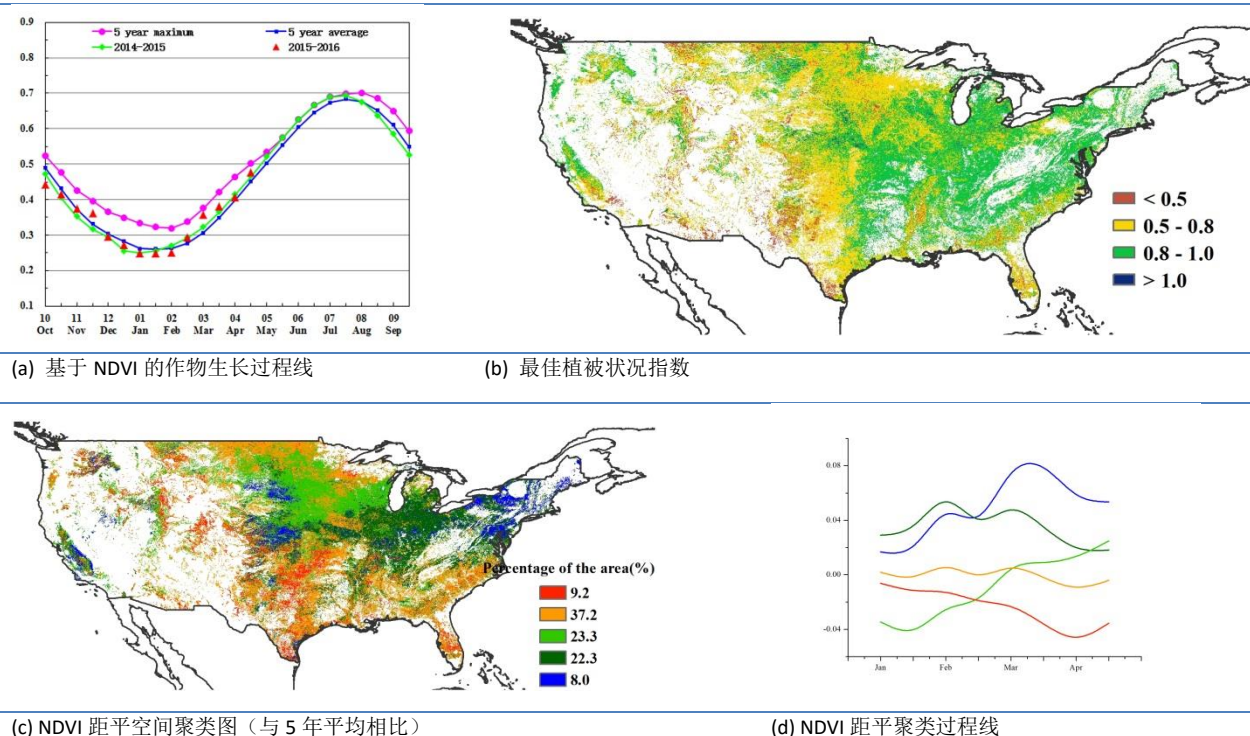
[USA] 美国

整体而言，2016 年 1-4 月，美国作物的整体状况好于近 5 年同期平均水平。此监测期是冬小麦的关键生长期，同时也是秋收作物的播种期。CropWatch 农气指标监测表明降水偏高 14%，温度偏高 1.2℃，光合有效辐射偏低 2%。

监测期内，温暖湿润的农气状况在冬小麦主产州占据主导地位，如堪萨斯州（降水偏高 7%，温度偏高 1.7℃）、俄克拉荷马州（降水偏高 33%，温度偏高 0.9℃）、德克萨斯州（降水偏高 42%，温度偏高 0.3℃）、华盛顿州（降水偏高 24%，温度偏高 1.8℃）、加利福尼亚州（降水偏高 16%，温度偏高 1.4℃）和蒙塔纳州（降水偏高 116%，温度偏高 3.1℃）。监测期内，干旱发生的区域持续减少。NDVI 距平聚类图监测表明，三月中旬前 90.8% 的农作物区的 NDVI 较往年同期平均水平偏高。仅仅 9.8% 的地区 NDVI 值较往年同期平均水平偏低，如德克萨斯北部地区、俄克拉荷马州与堪萨斯州。在德克萨斯及其邻近地区因飓风而发生较大的洪涝灾害。除伊利诺伊、密苏里和印第安纳州的降水较往年平均水平偏低 21%、6%与 5%之外，玉米带内大部分区域的降水好于往年同期平均水平，如艾奥瓦州、俄亥俄州、威斯康辛州、明尼苏达州、内布拉斯加州与北达科他州的降水分别偏高 6%、5%、13%、49%、37%与 113%。充足的降水为秋收作物的播种与早期生长创造了良好条件。

尽管监测期内的耕地种植比例与往年同期平均水平持平，但是冬小麦种植区的播种面积较 2015 年同比减少 5.6%。潜在生物量较往年同期平均水平偏高 19%，同时，CropWatch 单产监测表明小麦单产较去年同期平均水平偏高 1.6%。CropWatch 预测 2015-2016 年美国小麦总产为 5430 万吨，较去年同期平均水平偏低 4%。如果小麦产区良好的农气状况持续，CropWatch 预计最终的小麦单产将高于当前的预测值。

图 3. 31 2016 年 1 月—2016 年 4 月美国作物长势

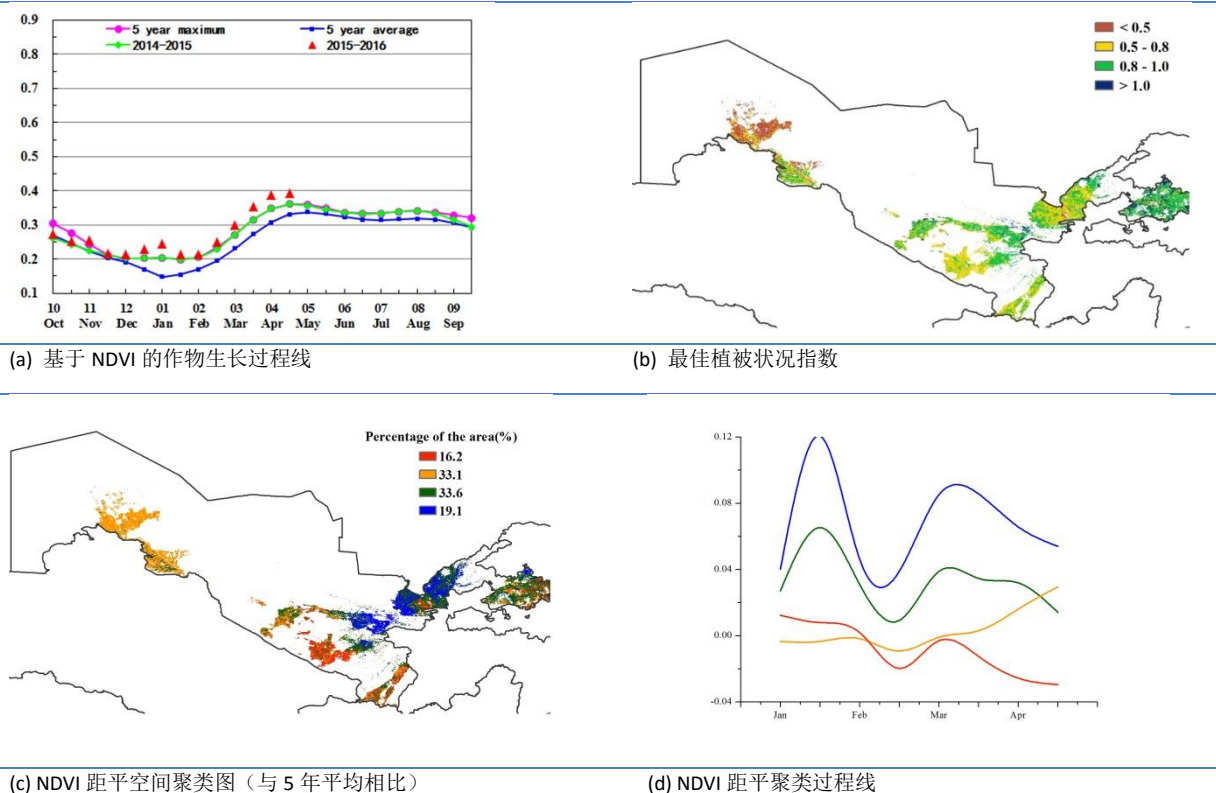


[UZB] 乌兹别克斯坦

2016 年 1-4 月，乌兹别克斯坦冬季谷物类作物处于生长期，当前夏粮作物正在播种（包括玉米）。该国作物长势总体良好。CropWatch 农气指标监测结果显示，与过去 15 年平均水平相比，整个国家降水量小幅增加，增加量为 2%；温度偏高 2℃，累积光合有效辐射偏低 2%。适宜的降水和温度条件，导致潜在生物量高于近 5 年平均水平 4%。

全国 NDVI 过程线证实作物长势整体好于过去 5 年平均水平，从 2015 年 12 月以来作物生长过程线超过近 5 年最佳水平。监测期内，除棉花种植区卡拉卡尔帕克斯坦外，最佳植被状态指数均高于 0.5。NDVI 距平聚类图和聚类类别过程线显示，在整个生长季大部分地区作物长势较好，在中部、南部和东部部分地区（撒马尔罕、吉扎克、古利斯坦、纳曼干和安集延），NDVI 距平在 2 月下旬快速下降，表明该地区长势逐渐转差。总体上，当前作物长势持平或好于平均水平，冬季作物有望增产。

图 3.32 2016 年 1 月—2016 年 4 月乌兹别克斯坦作物长势



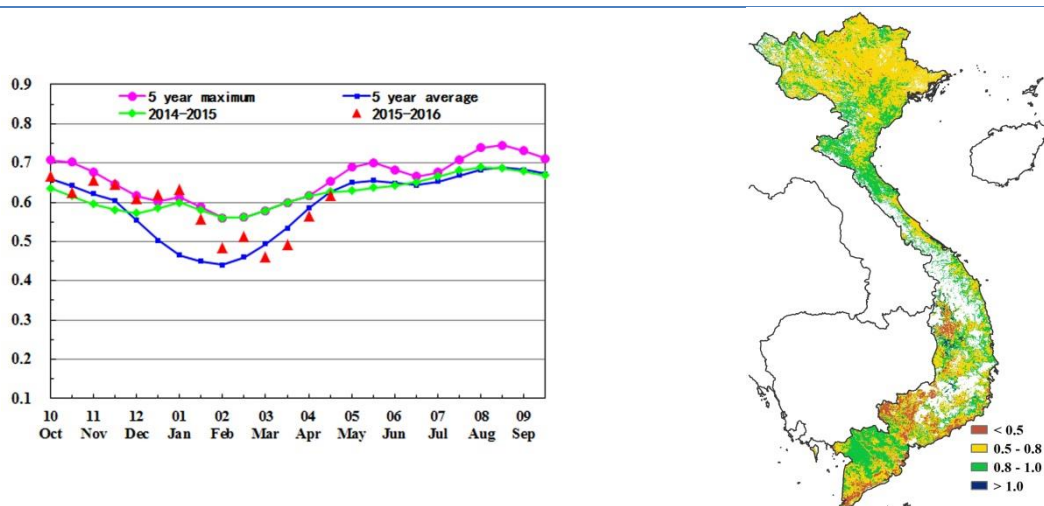
[VNM] 越南

本监测期（1 月到 4 月）主要覆盖越南春季稻的生长季。该国主要的水稻种植区分布在北部红河三角洲及南部湄公河三角洲地区。耕地种植比例较近 5 年平均水平偏低 1%，而最佳植被状况指数 VCIx 为 0.73。

CropWatch 农业气象指标监测结果显示，降水量与平均水平相比明显偏高（+28%），光合有效辐射略偏高（+4%），而温度略偏低（-0.5°C），综合导致潜在生物量偏高 2%。降水距平聚类图及相应的类别曲线（见报告第 2.5 节）显示，越南国内降水量偏高是由于该国北部地区 4 月的过量降水，而其他时段降水处于平均水平。该时段的充沛降水加快了作物生长，NDVI 距平聚类过程线在 4 月底迅速增加也佐证这一现象。

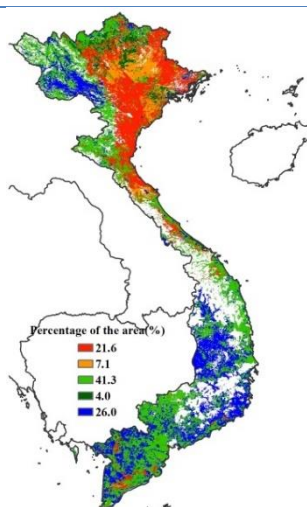
基于 NDVI 的作物长势曲线波动较大，在 3 月前作物长势优于近 5 年平均水平，但并未达到去年及近 5 年最佳水平。之后长势转差，不及近 5 年水平。考虑到耕地种植比例下降，并且湄公河三角洲地区依靠上游区降水供给，且上游云南、东南亚受厄尔尼诺现象影响，降水偏低，预计越南水稻产量将低于平均水平。

图 3.33 2016 年 1 月—2016 年 4 月越南作物长势

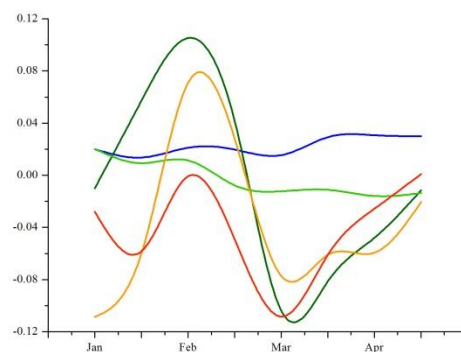


(a) 基于 NDVI 的作物生长过程线

(b) 最佳植被状况指数



(c) NDVI 距平空间聚类图（与 5 年平均相比）

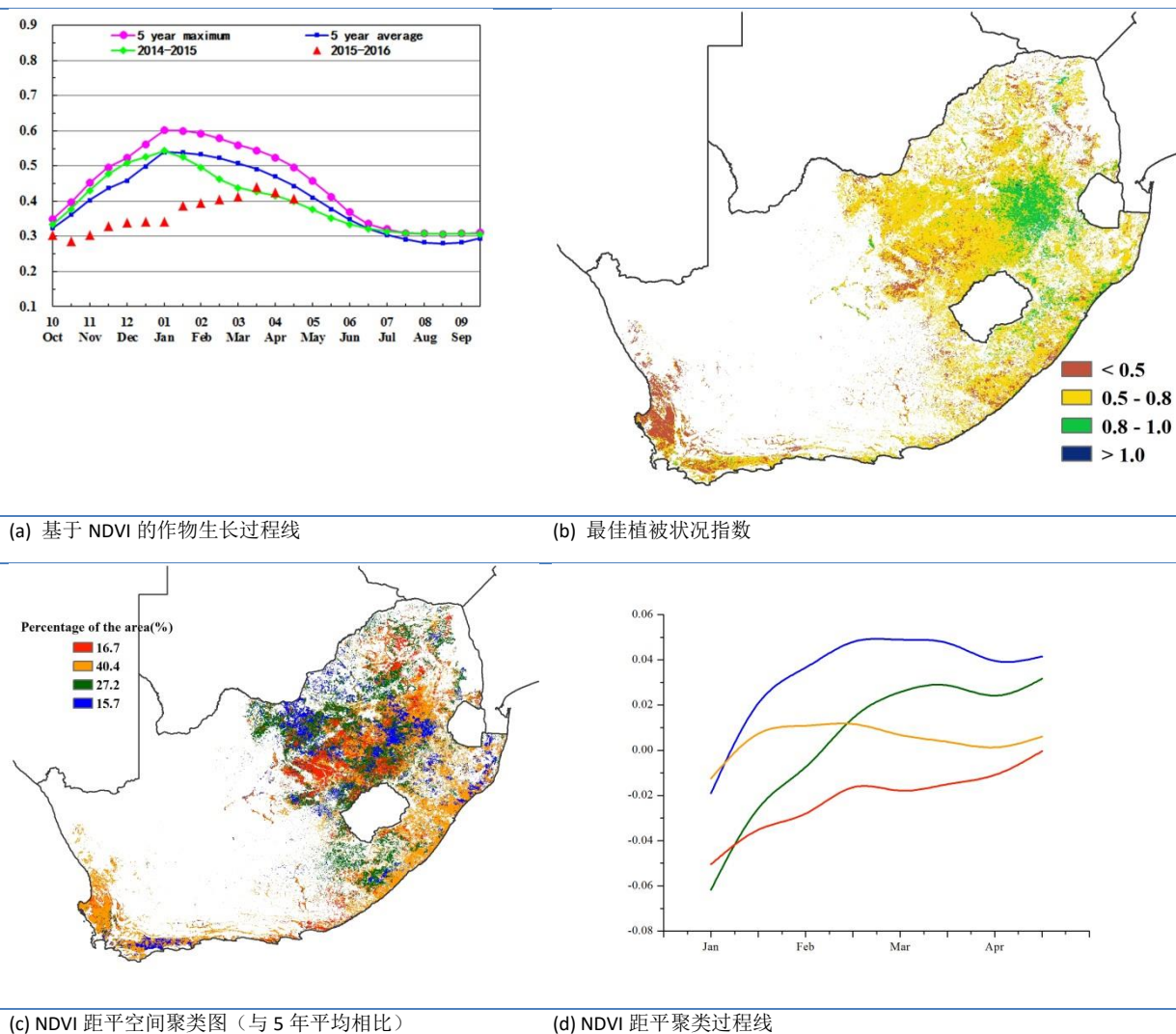


(d) NDVI 距平聚类过程线

[ZAF] 南非

监测期内，南非东部夏季作物（玉米、大豆）处于收获期（预计于 6 月结束），西部作物收获稍晚（6 月至 7 月）。CropWatch 农业气象指标显示，当前季节农气条件普遍很差。总体而言，降水量较平均水平偏低 7%，而温度偏高 0.6℃，光合有效辐射偏高 3%，导致潜在生物量偏低 8%。2015 年 10 月-2016 年 1 月份已经发生干旱，降水同比偏低 25%，干旱几乎覆盖了完整作物生长季。耕地种植比例明显低于近 5 年平均水平（-20%），而最佳植被状况指数为 0.63。最佳植被状况指数最高值出现在姆普马兰加省。NDVI 距平聚类过程线显示，自由州省的作物长势最差，尤其是玉米，而西北省长势总体较好，其中播种较晚的玉米受旱情影响较小。南非的开普敦西部属于地中海气候区，该地区的生长季即将开始，其降水量略高于平均水平（+2%）而光合有效辐射显著低于平均水平（-6%）。在报告 5.1 节中的产量展望部分，认为当前季的玉米产量将比去年产量偏低 32%，表明进入收获期的作物生产形势糟糕。

图 3. 34 2016 年 1 月—2016 年 4 月南非作物长势



第四章 中国

本章中详细分析中国7个主要农业主产区的作物长势，包括东北区、内蒙古及长城沿线区、黄淮海区、黄土高原区、长江中下游区、西南区以及华南区七个区域。在2015-2016年度夏粮生长季农气条件概述之后，利用模型对中国主要夏粮生产省份的夏粮产量和冬小麦产量进行估算和分析。4.3节是对7个农业主产区的作物长势进行详细分析和论述，所用指标包括基于NDVI的作物生长过程线、NDVI距平聚类、最佳植被状态指数和生物量。关于中国分省农气指标数据可参见附录A中的表A.11。

4.1 概述

1-4月监测期内，除降水外，CropWatch监测获得农业气象指标均接近平均水平。降水高于平均水平55%，相应的光合有效辐射较平均水平偏低5%。受益于充足的降水，潜在生物量偏高39%。

表4.1和A.11列出了不同主产区 and 不同省份的农业气象指标监测结果。不同主产区和不同省份间温度距平差异巨大，而几乎所有区域的降水在监测期内均高于平均水平，内蒙古及长城沿线区、华南区、东北区和黄土高原区降水显著偏多，分别偏高163%、99%、84%和61%。除江苏外，所有省份的降水均高于平均水平，其中，内蒙古、福建、广东、广西、吉林、辽宁和山西，降水偏高幅度超过80%。温度异常主要发生在华南区和西南区，温度分别降低1.1℃和0.3℃，尤其是在南方的台湾省和甘肃省，温度分别降低1.5℃和1.2℃。除内蒙古及长城沿线区和黄土高原区外，光合有效辐射均低于平均水平，广东、甘肃和广西的光合有效辐射偏低幅度超过10%，其余省份与平均水平持平。充足的降水导致内蒙古及长城沿线区和华南区生物量比平均水平高50%以上。

图4.1-4.5分别显示了中国降水距平聚类分析、气温距平聚类分析、耕地种植状况、最佳植被状况指数及最小植被健康指数分布图。最佳植被状态指数的高值和低值区几乎分布于所有省份，其中高值区集中在中国东北、内蒙古和中国西南区，低值区集中分布于四川省东部以及云南和河南省，VCIx 低于0.5，表明该地区作物长势较差。降水和温度的聚类图以及相应的曲线显示出降水和温度在监测期内波动剧烈，二月中旬全国范围遭受低温侵袭。冬小麦生育期内，主产省份的降水充足，但部分时段的低温天气对冬小麦单产产生一定的负面影响。由于降水充足，东北地区土壤墒情较好，有助于春小麦、大豆和玉米的播种与出苗。

耕地种植比例较近5年平均水平偏高3%。由于温度偏低，大部分未种植耕地分布于中国东北、西北和内蒙古及长城沿线地区，该地区春季作物已于4月下旬陆续开始播种。黄土高原区、华南区、西南区和黄淮海区的耕地种植比例分别偏高3%、2%、4%和1%，长江中下游区则偏低5%，表明在1-4月间，该地区的冬季作物种植面积较近5年平均水平偏低。最小植被健康指数表明四川东部、河南东北部、山东西南部和江苏中部遭受水分胁迫，而在其他地区，水分充足，有利于作物播种和生长，但过量的降水也引发了局部地区的洪涝灾害。

表 4.1 2016 年 1 至 4 月，中国农业气象指标与农情指标距平变化

主产区	农气指标			农情指标		
	距平（与过去 15 年相比）			距平（与过去 5 年相比）		当前
	降水 (%)	温度 (°C)	光合有效 辐射 (%)	潜在生物量 (%)	耕地种植比例 (%)	最佳植被状况 指数
黄淮海区	23	0.5	1	35	1	0.72
内蒙古及长城沿线区	163	0.0	1	99	/	/

主产区	农气指标			农情指标		当前 最佳植被状况 指数
	距平（与过去 15 年相比）			距平（与过去 5 年相比）		
	降水 (%)	温度 (° C)	光合有效 辐射 (%)	潜在生物量 (%)	耕地种植比例 (%)	
黄土高原区	61	0.0	-1	44	3	0.85
长江中下游区	47	-0.1	-8	24	-5	0.80
东北区	84	0.6	0	72	/	/
华南区	99	-1.1	-8	53	2	0.84
西南区	36	-0.3	-8	30	4	0.66

注：除了温度距平用℃表示外，其他参数距平都是以相对百分比表示。0值表示和过去平均值比没有变化；相对距平的计算公式为 $(C-R)/R \times 100$ ，C表示当前值，R表示参考值，指近5年（2011-2015）（5YA）或者过去15年（2001-2015）（15YA）同期（1-4月）平均值。“/”表明监测时段内该区几乎无作物生长。

图 4. 1 2016 年 1-4 月中国降水量距平（过去 15 年平均水平）聚类空间分布及聚类类别曲线

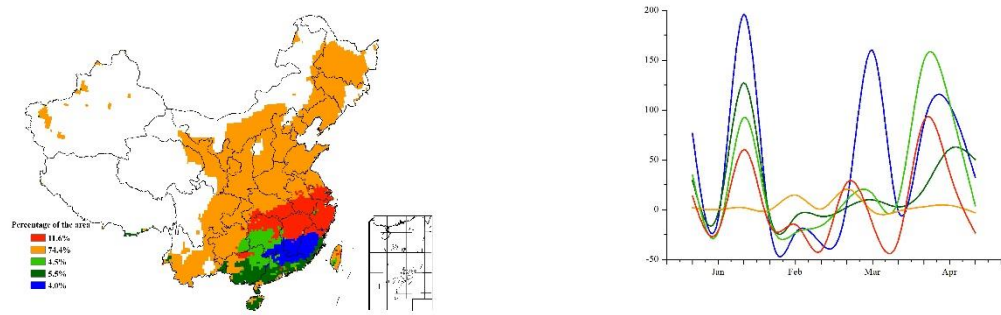


图 4. 2 2016 年 1-4 月中国温度距平（过去 15 年平均水平）聚类空间分布及聚类类别曲线

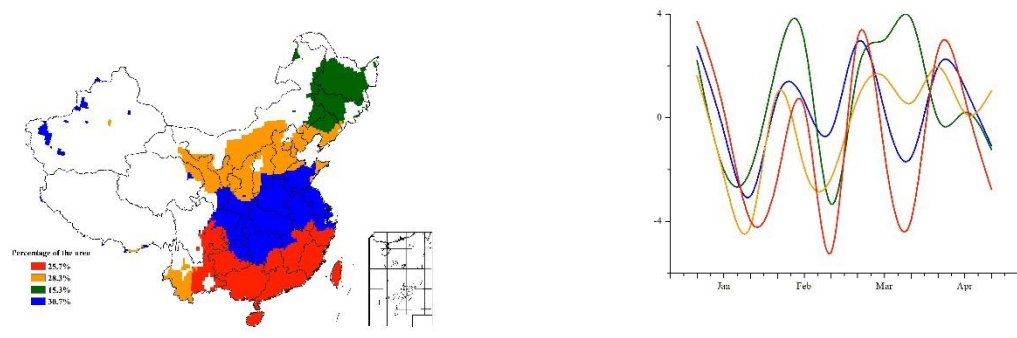


图 4. 3 2016 年 1 月-4 月中国耕地种植状况

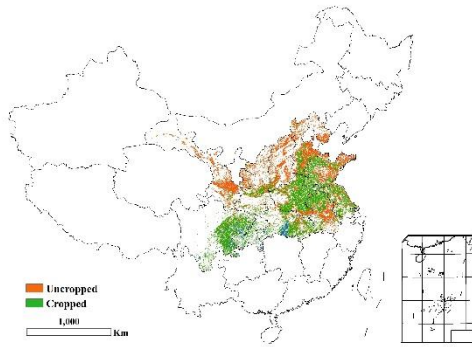


图 4. 4 2016 年 1 月-4 月中国最佳植被状态指数 (VCIx) 分布图

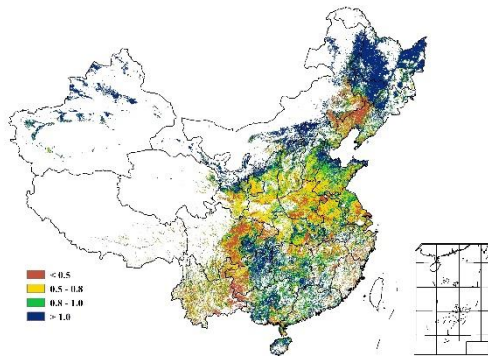
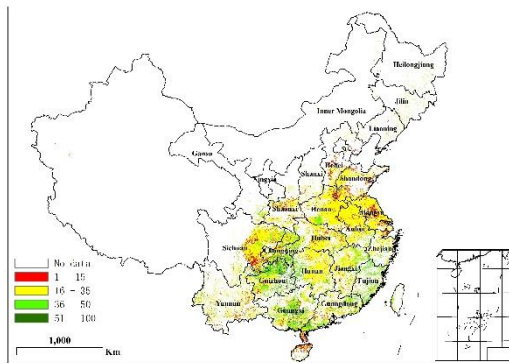


图 4. 5 2016 年 1 月-4 月中国植被健康指数最小值



4.2 夏粮产量

中国冬小麦产量在过去 10 年间约占夏粮总产量的 91%，占据夏粮生产的主导地位。2016 年 1 月以来农业气象条件不利于作物生长，对冬小麦生产产生负面影响。

冬小麦产量预计为 11121 万吨，与 2015 年的创纪录的产量相比减产 229 万吨，减幅为 2.0%（表 4.2）。在 11 个冬小麦主产省份中，仅 3 个省份（江苏、安徽和陕西）呈现增产趋势；其中江苏和安徽两省冬小麦增产的原因是种植面积和单产均有一定幅度增加，而陕西省冬小麦增产主要是因为种植面积同比增加 4.0%，在 11 个省份中增幅最大，但单产同比下降 2.6%，陕西省冬小麦增产 1.2%。河南省和山东省作为最主要的两个冬小麦生产省份，冬小麦产量同比分别下降 4.4% 和 3.2%，其中山东省冬小麦减产的主要原因是种植面积缩减 3.3%，而河南省小麦减产的原因是单产下降 3.8%。河北、山西、四川、重庆和甘肃冬小麦产量也有不同程度下降。

CropWatch 预计 2016 年中国夏粮总产量为 12177 万吨，同比减产 362 万吨（减幅为 2.9%）（表 4.3）。夏粮减产收到种植面积缩减与单产下降双重因素影响，其中夏粮种植总面积同比缩减 1.8%，主要原因是受到油菜最低收购价政策调整影响，部分农户选择冬季休耕或改种小麦。江苏省夏粮作物种植面积缩减为最显著，同比大幅缩减 8.6%，但由于小麦单产显著高于油菜，油菜面积的缩减同样造成全省夏粮平均单产的大幅增加，全省夏粮总产量略减 0.8%。山东、重新、陕西等省市夏粮种植面积同样缩减 2% 以上。华中地区受不利农业气象条件影响，单产同比有不同幅度下降，图 4.4 最佳植被状况指数图也反映出该地区作物长势明显偏差。总体上，仅安徽和湖北两个省份夏粮作物同比增产，其余省份夏粮产量均有不同程度下降。

5 月初，夏粮产区的冬小麦多处于抽穗至灌浆期，即便后期无异常农气条件发生，2016 年的夏粮与冬小麦产量仍将低于 2015 年的产量记录。

表 4.2 2016 年中国冬小麦主产省市冬小麦产量遥感监测结果

	面积(千公顷)			单产(千克/公顷)			产量(万吨)		
	2015	2016	变幅 (%)	2015	2016	变幅 (%)	2015	2016	变幅 (%)
河北省	2035	2048	0.7	5315	5228	-1.7	1082	1071	-1.0
山西省	509	520	2.2	4146	4038	-2.6	211	210	-0.5
江苏省	2036	2057	1.0	4709	4730	0.5	959	973	1.5
安徽省	2605	2624	0.7	4256	4322	1.6	1109	1134	2.3
山东省	4217	4076	-3.3	5430	5371	-1.1	2290	2189	-4.4
河南省	4961	4991	0.6	5239	5041	-3.8	2599	2516	-3.2
湖北省	1043	1047	0.4	4152	4137	-0.4	433	433	0.0
重庆市	356	357	0.5	3144	3107	-1.2	112	111	-0.7
四川省	1272	1299	2.1	3673	3577	-2.6	467	465	-0.6
陕西省	1016	1056	4.0	3901	3798	-2.6	396	401	1.2
甘肃省	392	387	-1.4	4075	3879	-4.8	160	150	-6.2
小计	20442	20462	0.1	-	-	-	9817	9652	-1.7
其他省市	3253	3210	-2.7	-	-	-	1533	1469	-4.2
全国*	23694	23672	-0.1	4790	4698	-1.9	11350	11121	-2.0

注：* 全国数据未包含台湾省。

表 4.3 2016 年中国夏粮主产省市夏粮产量遥感监测结果

	2015 年产量 (万吨)	2016 年			夏粮产量 (万吨)
		面积变幅 (%)	单产变幅 (%)	总产变幅 (%)	
河北省	2048	-1.2	-1.4	-2.6	1070
山西省	520	2.2	-2.2	0.0	218
江苏省	2057	-8.6	8.5	-0.8	997
安徽省	2624	0.8	1.6	2.4	1204
山东省	4076	-3.3	-0.2	-3.5	2225
河南省	4991	0.6	-3.8	-3.2	2530
湖北省	1047	0.6	-0.4	0.2	588
重庆市	357	-2.4	-0.8	-3.2	225
四川省	1299	-1.0	-0.5	-1.5	554
陕西省	1056	-5.4	-1.8	-7.1	408
甘肃省	387	-1.0	-3.0	-3.9	295
小计	10547	-	-	-2.2	10316

	2015 年产量	2016 年			
	(万吨)	面积变幅	单产变幅	总产变幅	夏粮产量
		(%)	(%)	(%)	(万吨)
其他省份	1992	-	-	-6.6	1861
全国*	12539	-1.8	-1.1	-2.9	12177

注：* 全国产量未包含台湾省的产量。

4.3 病虫害监测

2016 年 5 月中国冬小麦主产区小麦长势良好，河北、山东、河南、安徽、江苏等产区小麦群体大，部分田块长势旺盛。4 月中下旬至 5 月初，全国冬麦区大部气温接近常年或略偏高，特别是黄淮海北部、华北南部和西南大部麦区偏高 0.5-1.0℃，西南东部、黄淮海及长江中下游流域降水偏多、温度适宜，为该地区蚜虫等虫害的发生繁衍及白粉病、纹枯病等流行病害的扩散蔓延提供了有利的环境条件。

图 4.6 和表 4.4 展示了 2016 年 5 月中国冬小麦主产区蚜虫的空间发生情况及面积。分析可知，小麦蚜虫在全国累计发生面积约 2.4 亿亩，其中黄淮海和长江中下游麦区大发生，西南东部及南部麦区偏重发生。在四川东部、甘肃南部、陕西中部、湖北中部，以及河南、山东、安徽、江苏大部分麦区，小麦蚜虫呈严重发生态势，上述省份累计受虫害面积达 2 亿亩。冬小麦主产区约 16%的耕地蚜虫发生程度偏重，其中黄土高原区受影响最为严重。

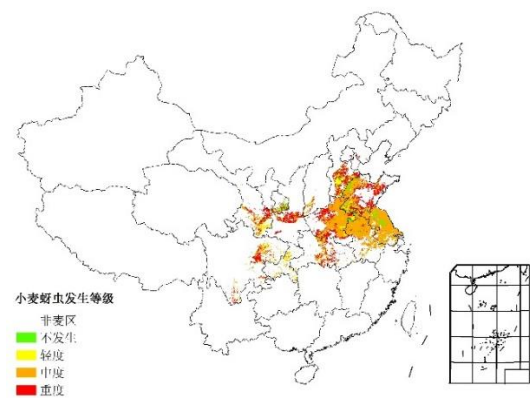


图 4.6 2016 年 5 月中国冬小麦主产区蚜虫发生状况分布图

表 4.2 2016 年 5 月中国冬小麦主产区蚜虫发生情况统计表

小麦主产区	面积 / 万亩				总种植面积	虫害面积比例
	未发生	轻度	中度	重度		
黄淮海区	5947.3	2832.4	9722.5	3208.2	21710.4	72.6%
黄土高原区	1765.8	386.1	489.1	1421.1	4062.1	56.5%
长江中下游区	1932.2	193.4	4484.6	600.2	7210.4	73.2%
西南区	578.8	312.3	378.2	462.1	1731.4	66.6%

图 4.7 和表 4.5 展示了 2016 年 5 月中国冬小麦主产区白粉病的空间发生情况及面积。分析可知，白粉病在全国累计发生面积约 1.2 亿亩，其中长江中下游、黄淮海大部分麦区偏重发生，华北、西北中等发生。在安徽中部、河南大部、江苏南部、湖北中部、甘肃南部等地，白粉病呈严重发病态势，上述省份累计受病害面积达 1 亿亩。小麦主产区约 9%的耕地白粉病呈严重发病态势。

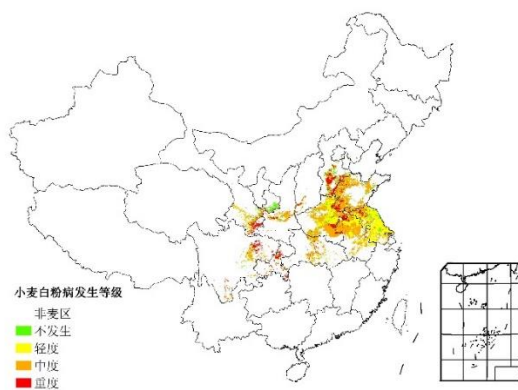


图 4.7 2016 年 5 月中国冬小麦主产区白粉病发生状况分布图

表 4.3 2016 年 5 月中国冬小麦主产区白粉病发生情况统计表

小麦主产区	面积 / 万亩					病害面积比例
	未发生	轻度	中度	重度	总种植面积	
黄淮海区	13212.5	2658.4	3404.9	2434.6	21710.4	39.1%
黄土高原区	3543.1	176.6	233.6	108.8	4062.1	12.7%
长江中下游区	4514.5	1298.9	1004.9	392.1	7210.4	37.4%
西南区	1392.7	156.6	132.1	50.0	1731.4	19.6%

图 4.8 和表 4.6 展示了 2016 年 5 月中国冬小麦主产区纹枯病的空间发生情况及面积。分析可知，纹枯病在全国累计发生面积约 0.9 亿亩，其中黄淮海大部分地区偏重发生，西南、长江中下游地区偏轻发生。在安徽北部、河南大部、江苏南部、湖北中部、陕西南部等地，纹枯病呈重发病态势，上述省份累计受病害面积达 0.8 亿亩。总体上小麦主产区约 3%的耕地纹枯病呈重发病态势，其中黄土高原区和西南区纹枯病偏重发生比重最高，达 6%。

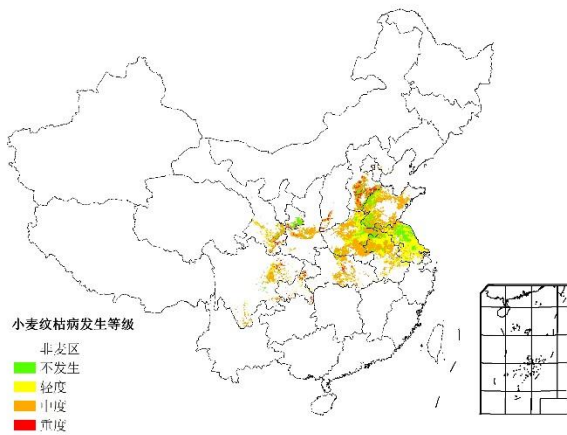


图 4.8 2016 年 5 月中国冬小麦主产区纹枯病发生状况分布图

表 4.4 2016 年 5 月中国冬小麦主产区纹枯病发生情况统计表

小麦主产区	面积 / 万亩					病害面积比例
	未发生	轻度	中度	重度	总种植面积	
黄淮海区	15409.7	2557.2	3095.7	647.8	21710.4	29.0%
黄土高原区	3152.3	169.0	493.0	247.8	4062.1	22.4%
长江中下游区	5667.4	791.4	633.0	118.6	7210.4	21.4%
西南区	1266.4	95.5	262.4	107.1	1731.4	26.9%

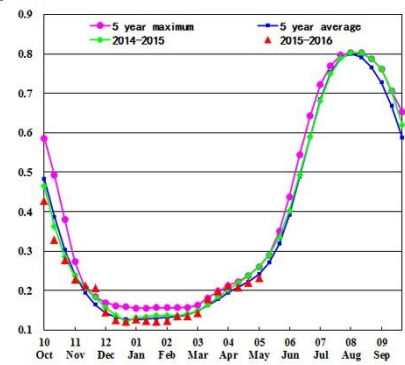
4.4 区域分析

对于中国的7个分区，图4.9 至图4.15 分别展示了各农业分区的作物长势信息，包括：（a）基于NDVI 的作物生长过程线；（b）2016年1月至2016 年4 月，与近5 年相比的NDVI 差值聚类图；（c）与图（b）相关联的不同聚类类别过程线；（d）2016年1月至4月，最佳植被状况指数；（e）2016年1月至4 月生物量距平（与5 年平均水平相比）。关于农业气象指标更详细的信息，请参见附录A 中的表A.11。

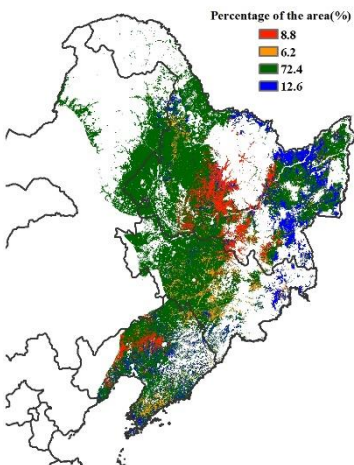
东北区

东北地区本监测期（1-4 月）覆盖了东北地区的主要作物播种期，总体上农业气象条件对作物生长有利。CropWatch 农业气象指标监测结果显示，降水量明显超过平均水平（偏高 70%以上），而温度与光合有效辐射均处于平均水平。适宜的气象条件导致潜在生物量累积高于平均水平 70%。根据对辽河平原的实地调研，水稻、玉米等作物刚刚播种，长势喜人。

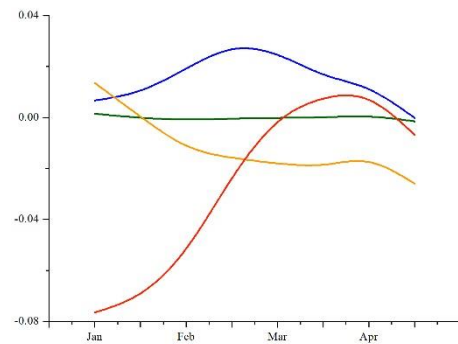
图 4. 9 2016 年 1 月至 4 月中国东北区作物长势



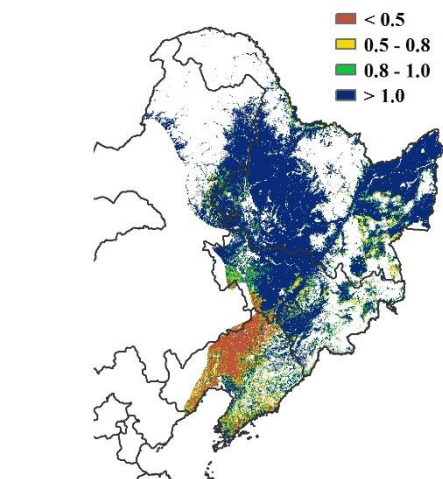
(a) 基于 NDVI 的作物生长过程线



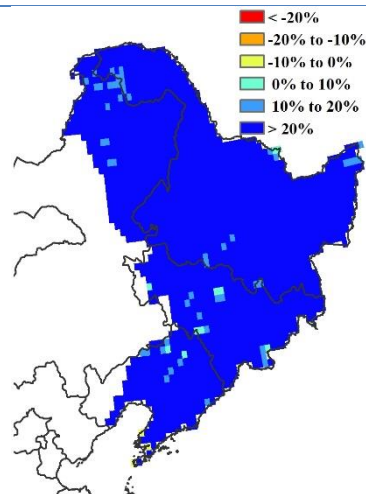
(b) NDVI 距平聚类图（与 5 年平均相比）



(c) NDVI 距平类别过程线



(d) 最佳植被状况指数

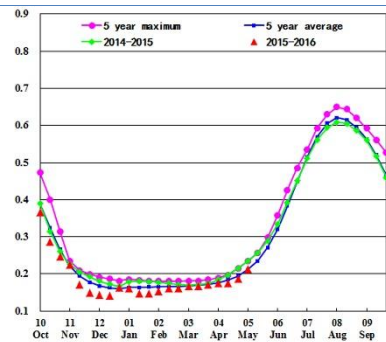


(e) 生物量距平

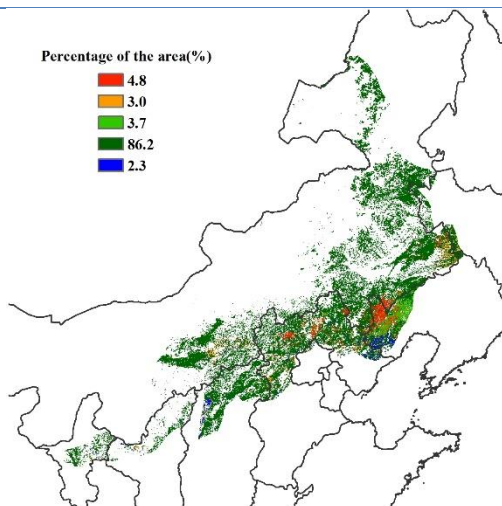
内蒙古及长城沿线区

2016 年 1-4 月，受冬季极端低温影响，内蒙古及长城沿线区无作物种植。进入 4 月，随着温度逐渐升高，作物播种陆续开始。监测期内，与过去 15 年平均水平相比，降水量偏高 163%，累积光合有效辐射接近平均值，导致了潜在生物量偏高 99%，最佳植被状态指数创新高。如作物生育期内农气条件良好，该主产区作物产量有望达到创纪录的水平。

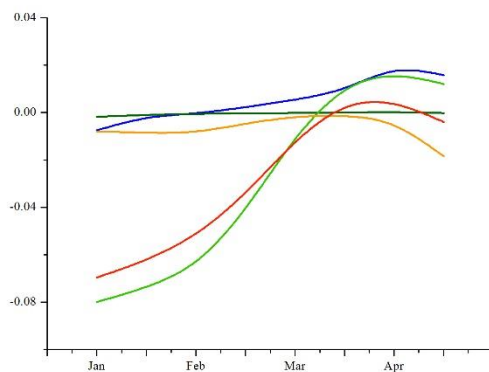
图 4. 10 2016 年 1 月至 4 月中国内蒙古及长城沿线区作物长势



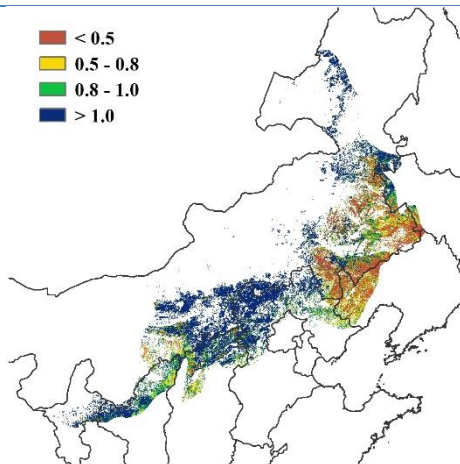
(a) 基于 NDVI 的作物生长过程线



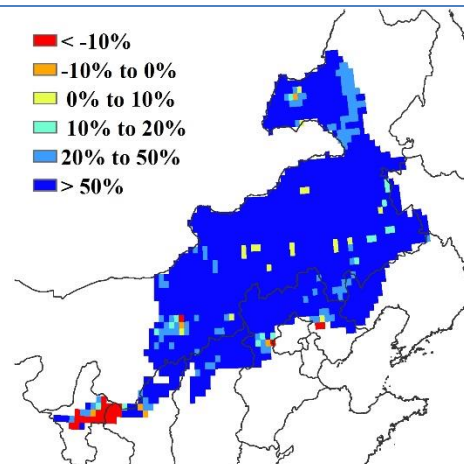
(b) NDVI 距平聚类图 (与 5 年平均相比)



(c) NDVI 距平类别过程线



(d) 最佳植被状况指数

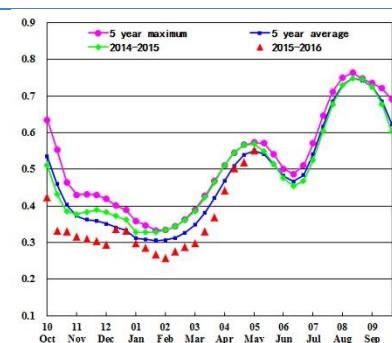


(e) 生物量距平

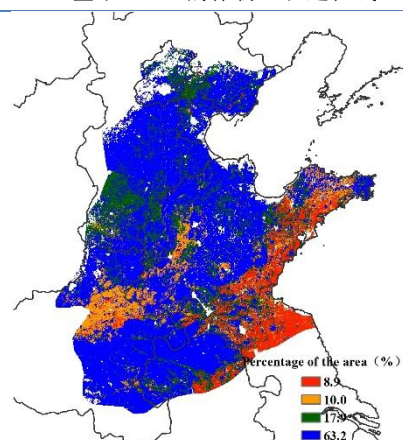
黄淮海区

黄淮海区，主要夏粮作物-冬小麦-将在两个月内收获。NDVI 过程线显示，该区域作物长势总体上低于去年同期和近 5 年平均水平。然而，NDVI 距平聚类及其相应过程线显示，大部分区域作物长势处于平均水平。天津北部、河北南部、山东东部和江苏北部等地作物长势低于平均水平。此外，河南和山东部分地区作物长势在 1 月份位于平均水平之上，但自 2 月份开始长势逐渐变差。总体上黄淮海区农气条件良好：降水较平均水平偏高 23%，温度高于平均水平 0.5°C ，光合有效辐射较平均水平偏多 1%，综合导致潜在生物量大幅增加 (+35%)。最佳植被状态指数显示，VCIx 的高值区出现河北东部和山东北部，低值区分布在河南中部和东部地区。总体来说，农气条件良好，对冬小麦的后期生长和下一季作物的播种。

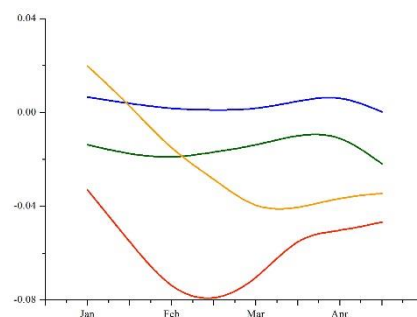
图 4. 11 2016 年 1 月至 4 月中国黄淮海区作物长势



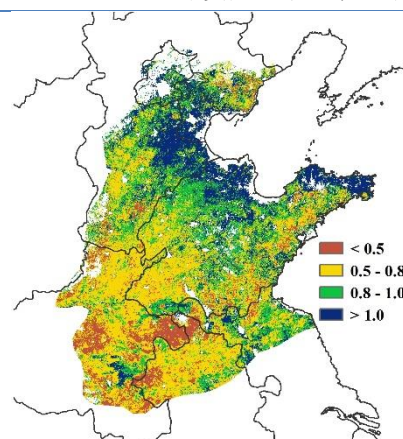
(a) 基于 NDVI 的作物生长过程线



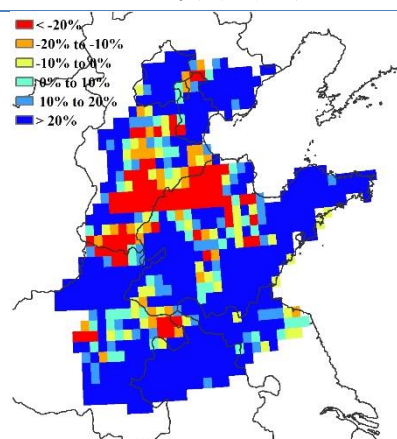
(b) NDVI 距平聚类图 (与 5 年平均相比)



(c) NDVI 距平类别过程线



(d) 最佳植被状况指数

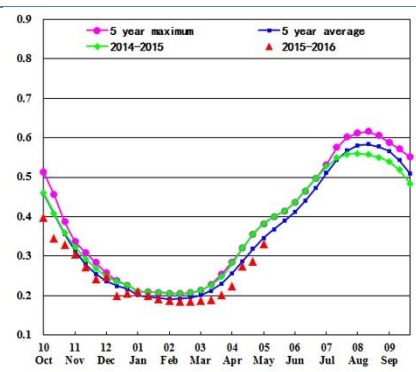


(e) 生物量距平

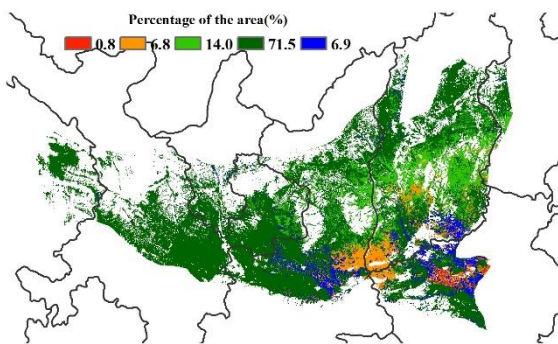
黄土高原区

基于 NDVI 的作物生长过程线显示，黄土高原区的作物长势不如去年同期和近 5 年平均水平。该区域的主要作物为春小麦和冬小麦，冬小麦在前一年 10 月份播种，6 月上旬收获。监测期内，降水比过去 15 年平均水平偏多 61%，温度处于平均水平。由于降水过多，光合有效辐射低于平均水平。NDVI 距平聚类及相应的曲线显示，4 月上旬前，大部分地区作物长势接近平均水平，但至 4 月末，河南西北部作物长势低于近 5 年平均水平。与近 5 年平均水平相比，耕地种植比例偏高 3%，表明更多的耕地种植了冬季作物。潜在生物量与近 5 年平均相比增加 44%，显著偏高的区域集中在陕西和山西中部。整体上，该地区作物长势总体较好。

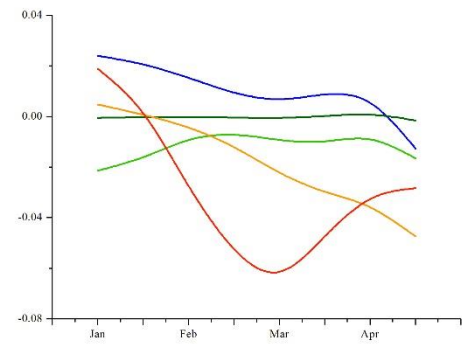
图 4. 12 2016 年 1 月至 4 月中国黄土高原区作物长势



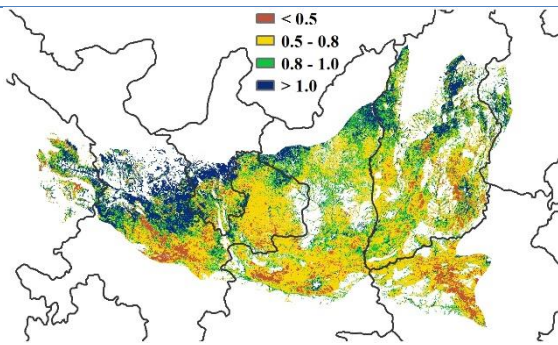
(a) 基于 NDVI 的作物生长过程线



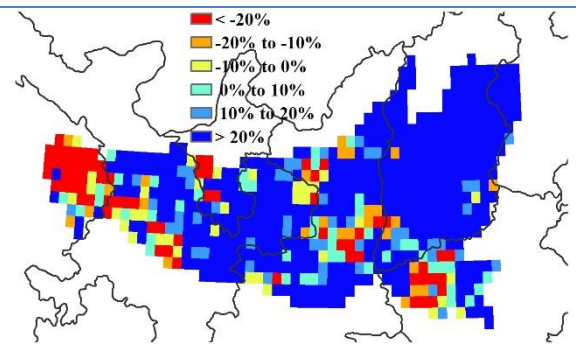
(b) NDVI 距平聚类图 (与 5 年平均相比)



(c) NDVI 距平类别过程线



(d) 最佳植被状况指数

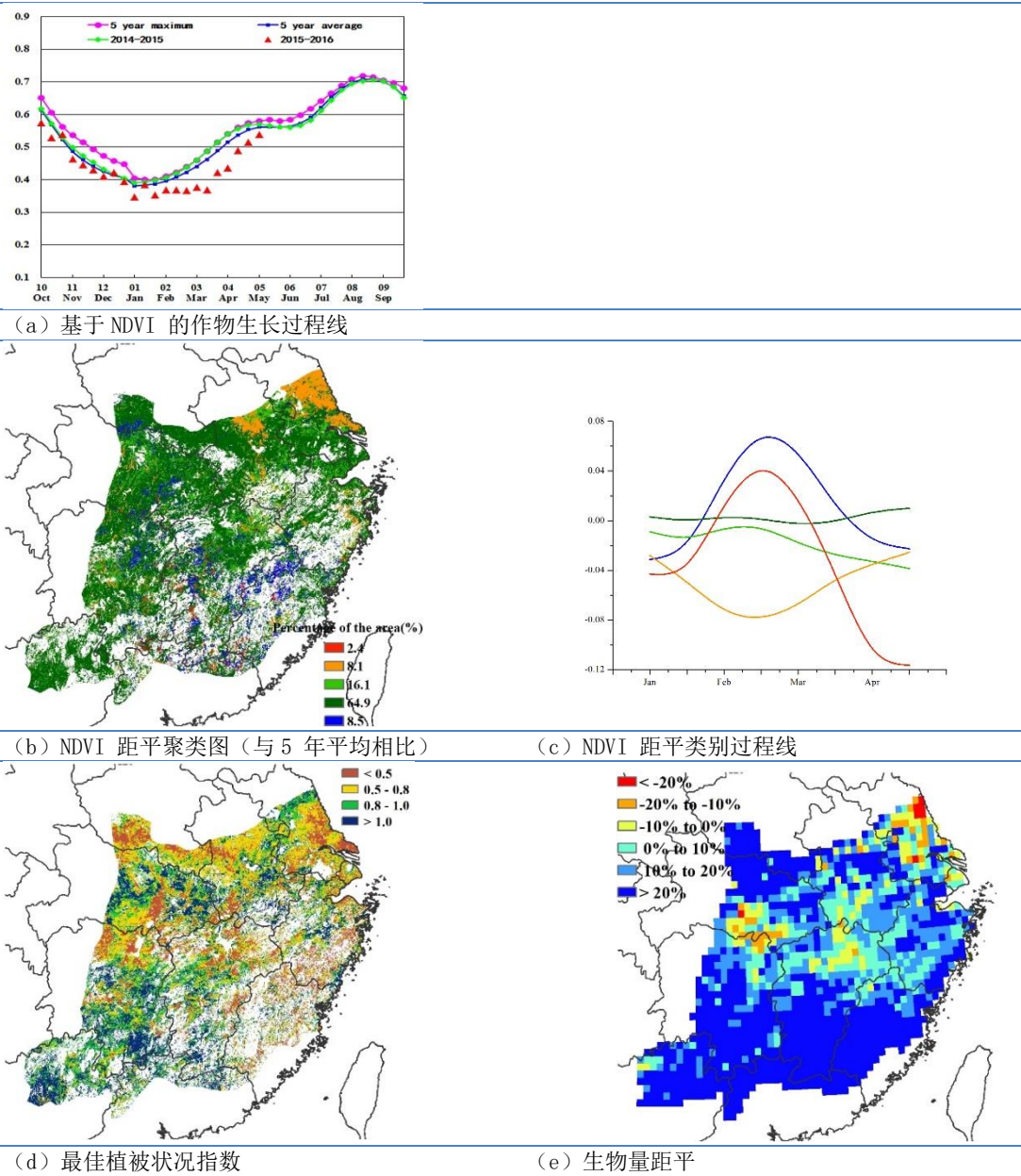


(e) 生物量距平

长江中下游区

监测期内，长江中下游区北部冬小麦处于抽穗至开花期，南部早稻处于返青期；自 4 月上旬起，油菜进入收获期。NDVI 过程线显示，1-4 月，作物长势显著低于近 5 年平均水平；之后，长势转好，并在 5 月上旬接近平均水平。CropWatch 农气指标监测结果显示，该主产区降水较平均水平偏高 47%而温度接近平均水平（ -0.1°C ）。光合有效辐射较平均水平偏低 8%；耕地种植比例偏低 5%。监测期内，长江中下游区西南部部分区域的最佳植被状况指数超过 1，表明该区域作物长势超过近 5 年最佳水平，全区 VCI_x 平均值达到 0.80，但主产区北部和东部地区 VCI_x 值较低，且 VCI_x 低值区面积较大。NDVI 距平聚类空间分布及相应的类别过程线显示，65%的作物长势接近或略高于平均水平，而 24%的作物长势始终处于平均水平之下。总体上，长江中下游区的作物单产预计将处于或低于平均水平。

图 4. 13 2016 年 1 月至 4 月中国长江中下游区作物长势

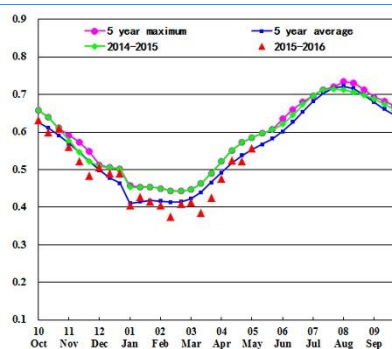


西南区

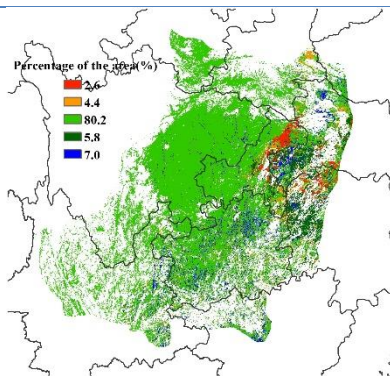
监测期覆盖中国西南地区玉米和早稻的播种期以及冬小麦的生育期，总体上，作物长势略低于平均水平。1-2 月份，作物长势处于平均水平，但自 3 月份开始作物长势逐渐转差，不及近 5 年平均水平，主要是由于该时段内降水过多导致。自 4 月份开始，作物长势逐渐恢复至平均水平。尽管中国西南区作物种植比例偏高 4%，农业气象指标显示降水偏多 36%，气温偏低 0.3° C，光合有效辐射偏低 8%，但全区最佳植被状态指数仅为 0.66，证实了该区作物长势总体略低于平均水平的态势

根据 NDVI 距平聚类 and 相应的过程线，与近 5 年平均水平相比，重庆北部和湖南西北部部分地区的作物长势在 2 月和 3 月份低于平均水平，考虑到重庆和湖南降水分别偏高 47%和 53%，较差的作物长势很可能受到持续降水的不利影响，需要持续监测。

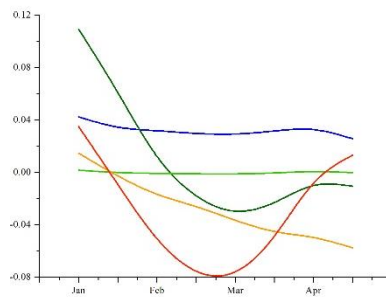
图 4. 14 2016 年 1 月至 4 月中国西南区作物长势



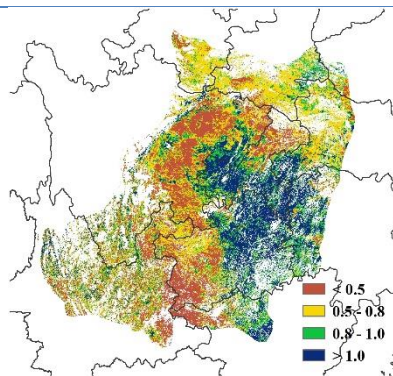
(a) 基于 NDVI 的作物生长过程线



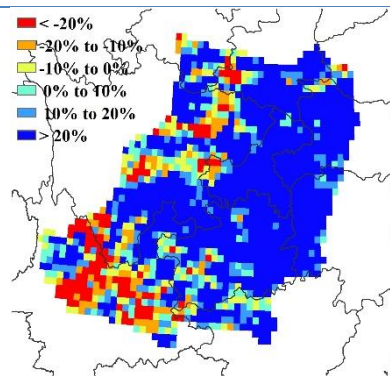
(b) NDVI 距平聚类图 (与 5 年平均相比)



(c) NDVI 距平类别过程线



(d) 最佳植被状况指数



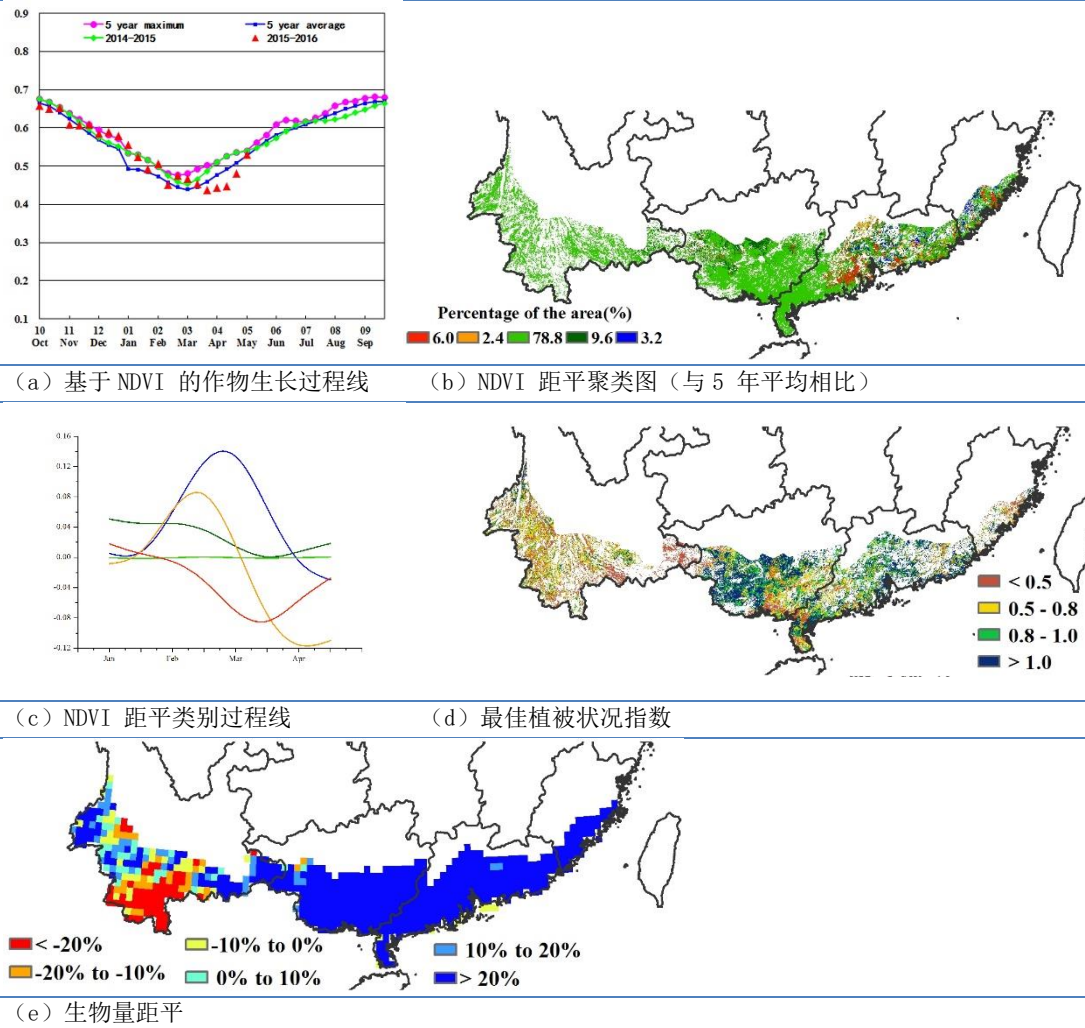
(e) 生物量距平

华南区

监测期覆盖华南区早稻种植和冬小麦的生长季节，作物长势较为复杂，其中 1-2 月作物长势整体高于平均水平，3-4 月则明显低于平均水平，很可能是由降水过多和低温所致（降水偏多 99%，接近翻倍；气温偏低 1.1° C），4 月末作物长势又逐渐恢复至平均水平。

NDVI 距平聚类图和相应的过程线显示，与近 5 年平均水平相比，福建南部和广西南部部分地区在 3-4 月作物长势低于平均水平，同样是由于上述地区降水过多导致的，其中广西偏多 96%，福建偏多 85%，该地区需要在后续监测汇中密切关注。云南南部和广东南部作物长势处于平均水平，但农气指标有所差异。云南降水处于平均水平，但气温偏低 1.1° C，光合有效辐射偏少 6%；而广东降水明显高于平均水平，偏多 45%，但气温和光合有效辐射处于平均水平。从潜在生物量来看，云南南部显著偏低 20%以上，需密切关注。与近 5 年平均水平相比，虽然耕地种植比例偏高 2%，但该地区过多的降水不利于冬季作物生长，夏季播种的作物可能受益于良好的土壤墒情条件。

图 4. 15 2016 年 1 月至 4 月中国华南区作物长势



第五章 焦点与展望

该章节是 1-4 章 CropWatch 农气与农情监测分析的有益补充，主要内容包括与全球农业密切相关的主题信息。其中 5.1 节是 2016 年粮食产量展望，5.2 节是相关的自然灾害和极端灾害事件，5.3 节是中亚农业聚焦，5.4 节是厄尔尼诺事件的最新更新。

5.1 2016 年全球大宗粮油作物产量展望

综述

CropWatch 利用遥感数据估算了处于生长季的作物产量，并利用趋势分析预测了尚未播种的作物产量，完成 2016 年全球大宗作物产量的预测，结果见表 5.1 和表 5.2 所示。全球产量预测结果将在 2016 年后两期（8 月和 11 月底发布）通报中逐步更新，并且随着更多遥感数据的更新，监测结果准确度将会逐步提升。部分 CropWatch 的产量预测结果是基于现有的遥感数据分析的，监测结果的准确度比基于趋势预测的结果高。小麦作为北半球产量最高的夏粮作物，大部分北半球国家小麦均处于生长季内；而其他三种大宗作物仅有 50% 已收获或正处于生长期。

表 5.1 2016 年全球玉米、水稻、小麦、大豆产量（万吨）及其相对变化（%）

	玉米		水稻		小麦		大豆	
	2016	Δ%	2016	Δ%	2016	Δ%	2016	Δ%
遥感估算	41774.3	-2	43984.2	1	60833.0	0	14290.6	-3
遥感估算+趋势预测	87987.8	0	68272.1	1	61978.1	0	28323.0	-1
其余国家	11683.9	3	7432.2	2	9941.2	2	2210.8	-7
全球产量	99671.7	1	75704.3	2	71919.3	0	30533.8	-1
5 个主要出口国	50840.3	2	25960.3	2	17970.9	-1	25575.4*	-2
5 个主要进口国	9692.9	-1	22657.9	1	2048.8	0	1338.6	-2

注：CropWatch 估算结果和 CropWatch 估算+趋势预测结果两行中，仅包含中国以及第 3 章中列出的 30 个主产国和出口国。CropWatch 遥感估算产量主要利用最新的遥感数据，对仍处于生长及或在监测期内收获的作物产量进行估算。CropWatch 遥感估算+趋势预测产量包括 CropWatch 估算的产量以及利用趋势分析对即将种植的作物产量进行的预算。其余国家包括其余 132 个小微生产国。全球产量包括 CropWatch 估算产量、利用趋势分析预测的产量以及其余小微生产国产量之和。5 个主要出口国和 5 个主要进口国以 2013 年排名前五的四种作物的出口国家和进口国家为选择依据。*,大豆主要出口国产量为阿根廷、巴西和美国三个国家产量之和。

表 5.1 显示，CropWatch 基于遥感数据估算的部分国家 2016 年作物产量与 2015 年的估算结果相比仅有小幅变化，其中玉米小幅增产 1%，水稻小幅增产 2%，大豆小幅减产 1%，而遥感估算的小麦产量与 2015 年几乎持平。

对于全球前五大出口国，玉米和水稻产量均增加了 2%，而小麦产量同比减少 1%，大豆产量同比减少 2%。全球前五大进口国的小麦产量预计增加 1%，小麦产量同比持平；虽然玉米和大豆前五大进口国产量分别下降 1%和 2%，但主要玉米出口国的产量增加以及 2015 年创纪录的大豆产量能够满足进口国的需求。此外，将所有小微生产国累加作为“其余国家”分析，其产量变幅整体高于作物主产国，水稻和小麦小微生产国产量均增加 2%，玉米产量增加 3%，然而大豆小微生产国产量同比下降 7%。中国小麦产量受不利农气条件影响，同比减产 2%，玉米受种植面积缩减的政策影响，预计产量将下降 2%；大豆仍将持续近 10 年来的减产趋势，预计产量同比下降 3%；而水稻产量预计增加 1%。

玉米和大豆主产国之间的长势与生产形势差异巨大，而水稻和小麦主产国之间的生产形势差别相对较小，但特殊年份部分国家之间的生产形势仍会出现显著差异。例如 2016 年埃及和菲律宾，作物长势总体较差，生产形势不容乐观，直接原因便是缺水。埃及的缺水现象尤为严重，东非高原显著偏少的降水导致尼罗河径流量大幅缩减，依赖尼罗河水灌溉的埃及农田受到严重影响。作物生产形势良好的国家包括澳大利亚（轻微旱情影响）、印度（近期遭受不同程度的洪水和干旱影响）、东欧至中亚（波兰，哈萨克斯坦和乌兹别克斯坦，降水充足和温度偏暖）以及土耳其（虽然该国地中海沿岸地区遭受持续干旱影响）。

玉米

除南非受严重干旱影响导致玉米同比减产 32% 外（参见 3.2 和 5.2），玉米主产国的玉米产量同比变幅均处于 -6%（墨西哥，受南部干旱导致影响）至 +9%（乌克兰）之间。趋势产量是基于 2005-2014 年的产量趋势进行预测的，部分国家产量可能会有所高估，如乌克兰。其他产量增幅较大的国家主要为中等大小的热带国家（包括孟加拉国、柬埔寨、尼日利亚和埃塞俄比亚），其玉米产量今年来增长趋势显著。埃塞俄比亚的玉米生产形势很大程度上还依赖于当前生长季的农气条件和厄尔尼诺现象强度减弱的速度。在玉米主产国中，如前所述中国的玉米产量受政策影响可能会减产 2%。CropWatch 估算结果显示巴西玉米产量同比增加 1%，而趋势预测结果显示美国玉米将增产 2%。

水稻

水稻主要出口国的生产形势良好，其中印度和越南水稻产量同比增加 2%，泰国同比增产 1%。然而水稻产量的增幅远低于水稻出口量的年度增幅（泰国水稻出口量年增长率接近 5%，越南接近 10%），这与南亚和东南亚正在遭受的大范围的旱情不无关系。墨西哥同样遭受了旱情影响，水稻产量同比下降 9%。巴基斯坦和美国的水稻产量预计与 2015 年持平。巴西的水稻产量预计将大幅增长 12%，乌兹别克斯坦预计增产 6%，这与该国正努力推进的多元化作物种植结构（改变棉花单一种植的格局）政策相吻合（详见 5.3 节）。

小麦

最新监测结果显示，伊朗同比减少 7%，阿根廷、美国、乌克兰同比均减少 4%，中国同比减少 2%。巴西、加拿大和哈萨克斯坦小麦产量预计将增加 4%，尼日利亚预计同比增产 5%，该国依赖灌溉的冬小麦产量接近 10 万吨。印度的小麦产量预计增加 6%，但大部分小麦将用于本国内需。在小麦出口国中，加拿大和法国小麦分别增产 4% 和 2%，一定程度上弥补了美国小麦的减产（同比减产 4%）对国际市场的影响。

大豆

美国 and 阿根廷两个大豆主产国和主要出口国大豆均有所减产（美国减产 5%，阿根廷减产 1%），而巴西大豆生产形势良好，同比增产 2%。如前所述，中国大豆产量将持续下降，预计减产 3%。

表 5.2 2016 年全球玉米、水稻、小麦、大豆产量（万吨）及其相对变化（%）

	玉米		水稻		小麦		大豆	
	2016	Δ%	2016	Δ%	2016	Δ%	2016	Δ%
阿根廷	2571.0	1	169.5	0	1163.0	-4	5108.0	-1

澳大利亚	44.4	2	99.2	7	2580.7	1		
孟加拉国	173.2	7	5080.1	0	128.4	4		
巴西	7910.5	-1	1324.4	12	694.6	4	9182.6	2
柬埔寨	101.0	6	936.3	-2				
加拿大	1184.5	0			3185.5	4	628.4	6
中国	19007.0	-2	21456.1	1	11121.4	-2	1262.3	-3
埃及	576.9	-3	622.2	-5	965.2	-3		
埃塞尔比亚	684.2	5	16.2	9	441.4	5		
法国	1486.4	1	10.4	0	3976.6	2		
德国	458.9	0			2731.7	0		
印度	2631.6	4	15860.8	2	9644.8	6	1376.8	3
印度尼西亚	1799.4	0	6717.6	-1				
伊朗	207.6	0	231.9	-1	1294.2	-7		
哈萨克斯坦	63.7	4	39.5	3	1668.0	4		
墨西哥	2235.3	-6	14.4	-9	368.0	1		
缅甸	186.8	5	2757.4	0	19.9	2		
尼日利亚	1126.8	8	632.8	5	12.2	5		
巴基斯坦	515.7	4	581.1	-5	2478.9	0		
菲律宾	747.5	-1	1926.4	-1				
波兰	468.3	8			1041.4	0		
罗马尼亚	1084.1	1	7.3	6	722.0	1		
俄罗斯	1222.7	8	122.6	5	5371.1	-1	254.9	8
南非	901.8	-32	0.3	-2	175.1	-1		
泰国	534.3	2	3991.2	1	0.1	3		
土耳其	590.3	4	98.7	3	2348.0	3		
乌克兰	3421.1	9	13.8	2	2242.2	-4	391.7	9
英国					1491.4	1		
美国	35451.3	2	928.9	0	5427.1	-4	10118.3	-5
乌兹别克斯坦	40.2	6	34.7	6	685.2	2		
越南	561.3	3	4598.3	2				
遥感监测	41774.3	-2	43984.2	1	61627.8	0	14290.6	-3
遥感估算+趋势预测	87987.8	0	68272.1	1	61978.1	0	28323.0	-1
其余国家	11683.9	3	7432.2	2	9941.2	2	2210.8	-7
全球	99671.7	1	75704.3	1	71919.3	0	30533.8	-1

注: CropWatch 遥感估算、CropWatch 遥感估算+趋势预测、其余国家参见表 5.1 后的注释。加粗的产量以及 CropWatch 遥感估算一行中的产量为利用遥感数据估算出的作物产量。其余数据为基于 2005-2014 年 FAOSTAT 发布的产量数据进行趋势分析获得的预测产

5.2 极端灾害事件

概述

基于德国卡尔斯鲁厄技术研究所建立的全球灾害数据库，1900 至 2015 年间，约发生 3.5 万个极端事件，导致约 800 万人死亡，经济损失达到 7 万亿美元。超过 50% 的灾害与水相关（洪涝和旱灾），这与保险业保险理赔的定期报告结果一致。受益于完善的保障体系与先进的预警系统的综合影响，近年来，灾害整体影响程度与范围有所减轻。

从长期的趋势来看，单一灾害影响程度减缓，但灾害种类呈现多样化，极端事件发生频率提升，如最近在全球部分区域发生有史以来最强烈台风。包括发生于 2015 年 10 月登陆墨西哥西部人口稀少地区的飓风“帕特里夏”、图 5.12 2016 年 4 月份在印度洋西南部的强热带气旋——飓风“凡塔拉”、2016 年 2 月南太平洋盆地出现的“温斯顿”飓风（见图 5.1）。“温斯顿”飓风尤为强劲，因为它因“厄尔尼诺”和季节内振荡现象综合引起。万幸的是，它们均没有造成灾难性的损失⁴。

当前的“厄尔尼诺”现象，尽管从多方面看并不典型，但仍是影响程度最严重的“厄尔尼诺”现象之一，已经影响或持续影响三大洲约 6 千万人。根据联合国人道主义事务协调办公室报道，13 个国家已经制定的应对计划，需要约 36 亿美元资金以满足粮食短缺和农业生产困难，以及营养、健康和紧急用水和卫生需求。随着国家应对计划的增加，紧急应对资金整体将进一步增加。

地震

CropWatch 系统对地震和火山喷发对农业的影响关注相对较少，除非这些灾害事件导致农业基础设施（如道路和灌区）严重损毁。本监测期内，有记录的小地震主要发生在澳大利亚、以色列、俄罗斯、日本、摩洛哥、印度尼西亚、智利和土耳其，以及在尼泊尔廓尔喀地区地震一年后持续的余震。尼泊尔地震是去年造成伤亡最多、财产损失最严重的大地震。

近期发生数次 6 级以上大地震，如 2016 年 2 月 6 日台湾发生了里氏 6.4 级地震，造成 120 人死亡。1 月 8 日，印度曼尼普尔区发生了 6.7 级地震，11 人死亡，受伤 200 人。孟加拉国以及缅甸、中国西藏、不丹、尼泊尔东部地区均有震感。4 月 16 日厄瓜多尔北部发生强烈地震（里氏 7.8 级），当地消息人士称，地震共造成 700 人死亡，多达 1.5 万人受伤，灾害波及超过 20 万人，对基础设施、房屋、学校造成严重破坏，受灾最严重的是埃斯梅拉达斯和马纳比省。经联合国和其他人道主义组织的多次国际呼吁，当前已经筹集 7270 万美元援助金。

严寒天气

东亚和美国遭遇严重寒潮袭击。截止至 2016 年 1 月 25 日，台湾高雄市有 85 人死亡，农作物损失较小（经济损失约为 30 万美元）。同一天日本遭遇强暴风雪，降雪南下抵达长崎和鹿儿岛县。这些地区（包括台湾）通常为温带气候，冬季十分寒冷。2016 年 1 月 24 日美国“乔纳斯”和“朱诺”暴风雪袭击了加利福尼亚州北部、阿肯色州、肯塔基州、田纳西州和弗吉尼亚州，导致洪水泛滥，20 余人丧命。特拉华州、佐治亚州、马里兰州（观察到的降雪

⁴季节内振荡 (MJOs) 在 19 世纪 70 年代初首次被提出，是一种热带海洋上自西向东移动的气旋。该气旋绕地球一周大约需要一至两个月。

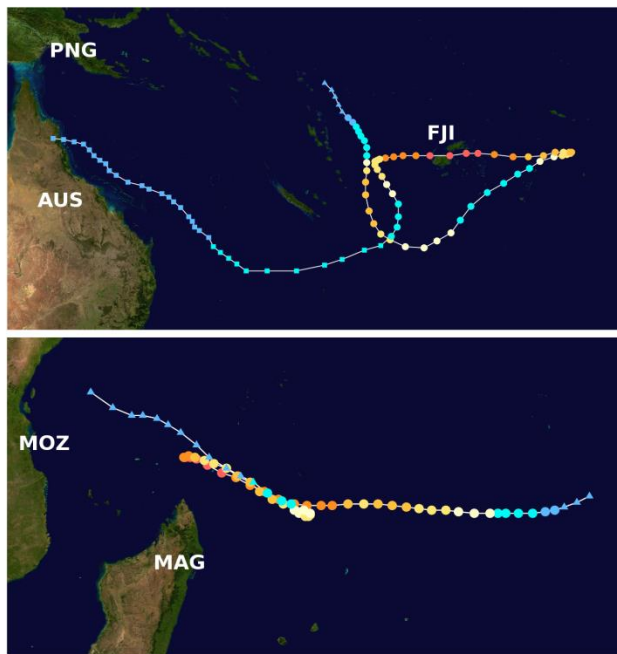
记录有 70 多厘米)、肯塔基州、新泽西,北卡罗来纳州,弗吉尼亚州,宾夕法尼亚,田纳西州和西弗吉尼亚州以及周边地区宣布进入紧急状态。

风暴与气旋

正如上文所述,在本通报监测期内,爆发了两次强烈的热带气旋。由于气旋行进的路径没有波及高脆弱性区域,损坏程度相对有限。

2月7日至3月3日“温斯顿”飓风,形成于东瓦努阿图,呈现出复杂的活动轨迹,袭击了斐济、瓦努阿图、汤加、纽埃岛、昆士兰等地区,夺走 50 人性命,造成约 10 亿美元损失,是南太平洋造成损失最大的飓风。在斐济,飓风登陆后,风速接近 300 公里/小时,造成 20 人死亡,35 万人受灾,其中过半人口无家可归,农作物和牲畜损失估计达到 2 亿美元,林业和渔业损失约为 2 千万美元。在汤加,报告显示飓风对两国主要外汇来源香蕉和香草作物造成破坏。值得一提的是,上述地区在飓风侵袭之前刚经历严重干旱,飓风使当地农业生产雪上加霜。

图 5.1. “温斯顿”和“凡塔拉”轨迹追踪



注: 右上是温斯顿飓风 2 月 7-3 月 3 日在澳大利亚附近,斐济,巴布新几内亚的轨迹图; 右下是 2016 年 4 月 11-26 日在莫桑比克和马达加斯加附近轨迹图.(修改自维基百科)

其他飓风还包括“阿莫斯”(发生于 4 月末),“力士”(又称“亚历克斯”,发生于 1 月份)以及西南印度洋最强的热带气旋“凡塔拉”。其中“凡塔拉”主要影响塞舌尔地区, 4 月 11 日-26 日期间马达加斯加北部地区也受到一定程度的灾害影响。与“温斯顿”飓风相比,“凡塔拉”破坏程度非常有限。

洪水与滑坡

受短时强降水或持续降水的影响,各大洲均有滑坡事件报道,例如萨摩亚的“阿莫斯”飓风导致的滑坡。3-4 月期间,巴基斯坦、伊朗和阿富汗的邻近区域遭遇严重洪水袭击,夺走 200 人性命,影响区域主要包括西北部落地区和俾路支,也波及到巴基斯坦管辖的喀什米尔地区和旁遮普省,受灾最严重的是开伯尔-普赫图赫瓦省(白沙瓦)。

发生在亚洲的主要洪涝事件还包括 4 月末的印度东北部阿鲁纳恰尔邦、3 月中旬的印度尼西亚省西部万隆区洪涝。

南美洲巴西圣保罗地区在 3 月中旬遭受暴雨袭击,发生洪涝与山体滑坡灾害,发生人员与屋舍掩埋丧命损失。北美洲德克萨斯州洪水造成约 50 亿美元的损失。

3 月初,强降水袭击加纳东北部(延迪)和安哥拉(卢班戈胡德拉省),洪水冲跨桥梁。4 月初,强风暴对乌干达造成严重破坏,布利萨区约有 30 人死亡,大量房屋损毁。

图 5.1 巴基斯坦洪水



注：2016 年 4 月 3 日，在巴基斯坦西北部白沙瓦郊区，当洪水冲击当地市场时，人们尽力去捞回自己的物品。引自：
<http://en.people.cn/n3/2016/0404/c90000-9039578-3.html>。

旱灾

本通报监测期内，干旱是对农业影响最严重的灾害。上一期 CropWatch 通报中，南美干旱且严重缺水，CropWatch 的降雨指数也清晰的证实了干旱的发生（如 2015 年 11 月 CropWatch 通报的图 1.1 和 3.1）。本期干旱最为严重的区域是瓜地马拉和邻国萨尔瓦多，约 150 万人受到干旱的影响，对玉米产量造成严重影响，约有 100 万人需要粮食援助。就严重程度和受灾人口而言，亚洲和非洲是受旱灾影响最严重的区域。

亚太地区，由于作物种植较单一，部分小国因干旱受灾惨重。例如东帝汶、斐济、帕劳群岛以及巴布亚新几内亚。正在步入旱季的东帝汶和斐济，三分之一的人口因干旱饮水困难，严重的干旱将导致作物播种的延迟。尽管巴布亚新几内亚气候总体湿润，地形条件有利于降水形成，但是本期通报内该国西南部地区降雨显著偏少，预计超过一百万人将受到干旱影响。

在大国和人口稠密的国家，印度尼西亚、菲律宾、泰国、越南和印度均遭受旱灾影响。在印度尼西亚，ACAPS 简报已经发出预警信息，当季和前一季作物播种延迟，约有 100 万人需要粮食援助。在菲律宾，全国过半地区约 350 万人遭受中度旱灾影响，最严重的地区为棉兰老岛，该国政府增加了储备粮的供应，2016 年 3 月份水稻价格低于去年同期。泰国五分之一的省份受旱，生活用水和农业生产用水受到严格控制。越南约三分之一的省份严重缺水，主要发生在在中南部地区，包括水稻主产区的湄公河三角洲，严重的干旱和海水入侵导致约 50 万公顷农作物播种时机的延误。越南和泰国是水稻和部分其他农产品的主要出口国，严重的旱情可能会影响水稻的价格。印度官方报道称该国近四分之一的人口受到干旱和热浪的影响，部分地区连续第二年遭受旱情，水资源储量很低。

在非洲，旱灾主要影响两个地区：非洲之角和非洲大陆南部。但两个地区内的肯尼亚北部、坦桑尼亚和莫桑比克的农作物种植区影响很小。

在埃塞俄比亚，爆发了几十年来最严重的干旱，导致超过 1 千万人正面临或已面临严重的粮食短缺风险。据世界粮食计划署报道，2015 秋播作物的 50% 面临减产（作物收获季在八月，主要分布于该国的中部地区），由此造成的损失接近 15 亿美元。在九月年底前，紧急状态不会撤销，特别是在畜牧业为主的贫穷落后地区。

在非洲南部，旱灾影响最明显的结果就是粮食短缺，南部非洲当前的危机已超越了营养和农业范畴，具有广泛和持久的影响，可能比 1981-1982 年厄尔尼诺影响更严重。该地区食

品价格上涨，大坝水位偏低（如在津巴布韦和赞比亚之间的边界的卡里巴湖），导致电力紧张，饮用水短缺，经济普遍放缓、收入减少，以及采矿业部门工人不得不下岗。南非很多小农场主已经失去营生。

图 5.3. 津巴布韦饥饿的牛



注：津巴布韦马斯温戈省，饥饿的牛无力气站立（2016 年 1 月）。引自：
<http://www.timeslive.co.za/sundaytimes>, 2016 年 3 月 18 日，图片来源于
普吉利蒙布拉瓦约，路透社。

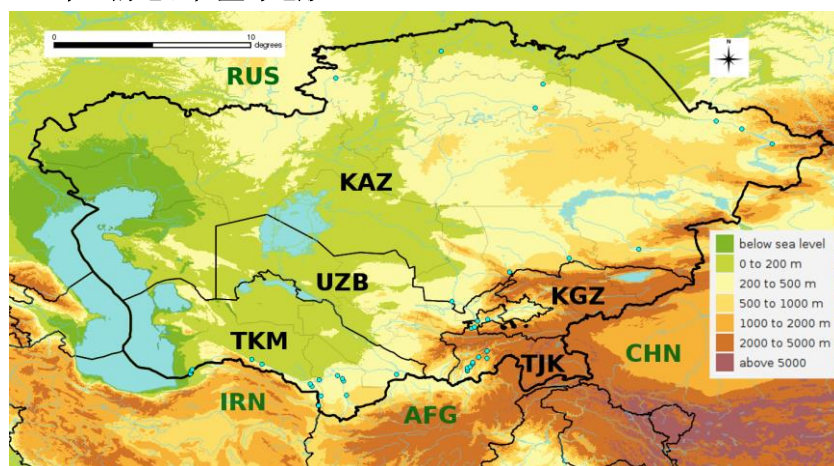
南部非洲旱情广泛蔓延，南非超过一半的省份、马拉维超过 80% 的地区遭受旱灾。在津巴布韦和斯威士兰，四分之一的人口受影响。据报道，包括马达加斯加在内的所有国家人口均存在严重的营养不良情况。

5.3 焦点：中亚

总括

中亚包含哈萨克斯坦、吉尔吉斯斯坦、塔吉克斯坦、土库曼斯坦和乌兹别克斯坦五国。中亚与阿富汗、中国、伊朗、俄罗斯边境接壤地区以及蒙古和巴基斯坦在自然环境条件与农业特征有许多相似之处（图 5.4）。

5.4 中亚的地理位置与地形



注：AFG：阿富汗；CHN：中国；IRN：伊朗；KAZ：哈萨克斯坦；KGZ：吉尔吉斯斯坦；RUS：俄罗斯；TJK：塔吉克斯坦；TKM：土库曼斯坦；UZB：乌兹别克斯坦。蓝点表示主要水坝。主要水体有两个湖泊：西部的里海、乌兹别克斯坦和哈萨克斯坦交界处的咸海。数据来源：ETOPO1 数据（NOAA，2016 年）。

中亚五国间的面积和人口差异大，农业统计也存在较大差异（见表 5.3）。哈萨克斯坦面积 270 万 km²，是世界国土面积第八大国，是土库曼斯坦或乌兹别克斯坦的 6 倍，是吉尔吉斯斯坦（19 万 km²）或塔吉克斯坦（14.3 万 km²）的十五倍。乌兹别克斯坦是中亚人口最多的国家，人口密度为 70 人/km²，塔吉克斯坦人口密度仅次于乌兹别克斯坦（61 人/km²），但比哈萨克斯坦高十倍。五国农业从业人口占就业人口比重均超过 50%，农业产值约占 GDP 总产值的 1/5，由于能源业较为发达，哈萨克斯坦农业 GDP 的比重小于 1/5。整体而言，棉花和小麦是中亚地区主要的农作物，哈萨克斯坦小麦对国家 GDP 的贡献仅次于石油与天然气，吉尔吉斯斯坦棉花与烟草的贡献仅次于黄金，塔吉克斯坦棉花与小麦的贡献仅次于铝，土库曼斯坦的棉花产值仅次于天然气，棉花、石油与天然气是乌兹别克斯坦主要的出口商品。

表 5.3 中亚土地、人口、经济和农业的基础概况

	哈萨克斯坦	吉尔吉斯斯坦	塔吉克斯坦	土库曼斯坦	乌兹别克斯坦	年份
人口(千人)	17,625	5,940	8,482	5,373	29,893	2015
农村人口 (%)	44	62	74	50	63	2015
农业从业人口 (%)	24	32	55	n.a.	39	1998-2013
国土面积(百万 km ²)	2.70	0.19	0.14	0.47	0.42	2013
可耕地比 (%)	11	7	6	4	10	2013
灌溉耕地(%)	7	100	91	95	88	2004-12
永久草地 (%)	69	48	28	68	52	2013
森林(%)	1	3	3	9	8	2013
人口密度 (km ⁻²)	7	31	61	11	70	n.a.
农业 GDP 占比	5	15	21	14	18	2013
月平均收入(US\$)	696	425	247	717	521	n.a.

注：数据来自 FAOSTAT, AQUASTAT, 2016 年; Bucknall et al. 2003; ICG2005; USDA (2010). 月收入来自 UNECE (2016). 土库曼斯坦和乌兹别克斯坦的月平均收入是依据月平均收入的回归值与 2016 年 IMF 人均购买力的比值估算而来。

恶劣的自然生态环境条件与苏联解体相关的社会经济变革导致中亚地区农业的剧变，中亚曾经大规模的集体、国营农场和私人自留地共存。自 90 年代初开始，新的中型农场和个体农户快速发展，导致在该地区农产品的需求和农产品贸易方式的剧变。大多数国家目前正在致力于丰富农业类型，摆脱单一棉花模式。单一的棉花模式加剧了社会紧张局势和环境问题，如对公众健康与环境造成严重威胁的咸海危机（IGC, 2005）。

在过去的五十年内，棉花的大规模灌溉导致咸海蓄水量减少 3/4。锡尔河与阿姆河是咸海的主要水量来源，其中锡尔河形成于吉尔吉斯斯坦境内天山冰雪融水，阿姆河源于阿富汗北部和塔吉克斯坦南部的帕米尔山区（图 5.4, 2012）。如今，咸海已萎缩分裂为数个小湖泊，是当前“人类造成的最臭名昭著的生态灾难”，是“地球上灰尘最多的区域”。咸海现在还是有毒沙尘、盐尘来源地，其影响范围远远超过咸海本身所处的地域（Giles 2005; Oceanworld 2016）。

过度的灌溉不仅是咸海流域带来环境问题，也同样导致中亚地区通用农田水利基础设施损毁严重，状况不断恶化；例如乌兹别克斯坦，灌溉效率已不足 30%，而重建该地区灌溉系统大约需要 400 亿美元的费用。由于水涝和盐碱化，在过去十年至少有 10% 的土地失去生产能力（ICG, 2005）。

即使是更高效、规模更大的灌溉系统，由于政策的变化、水力发电与农业水资源竞争的加剧，咸海也不可能重现昔日雄风，恢复到原来的面积（Dixon 2001; Motamed et al 2013; LOC 2014）。此外，不同的国家需要制定不同的治理政策，但当前各自为政的状态比前苏联时更加难以协调。这种状况对农业发展带来了更大的压力，在吉尔吉斯斯坦、乌兹别克斯坦和塔吉克斯坦交界处的费尔干纳河谷地区更是如此。该地区占中亚国家面积的 5%，是中亚

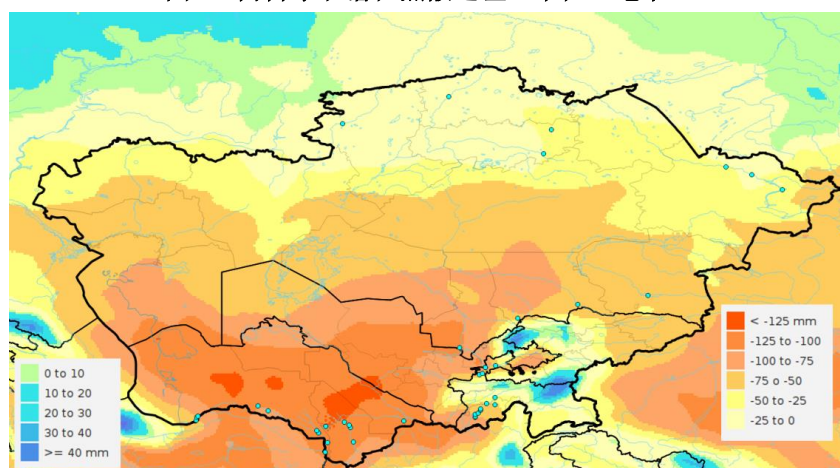
粮食（小麦，棉花，水稻，蔬菜和水果）的主要生产基地，同时也是人口的聚集区，人口占中亚总人口 25%，人口密度最高的区域有超过 600 人/km²（Stratfor，2013 年）。

由于经济结构重建与国外投资的增加，中亚地区因苏联解体导致的经济衰退正逐步减轻，但是居民月平均消费仍然低于国际平均水平，如塔吉克斯坦仅为 247 美元/月，同时该地区的营养不良率接近 5%（FAO，2012）。

农业环境

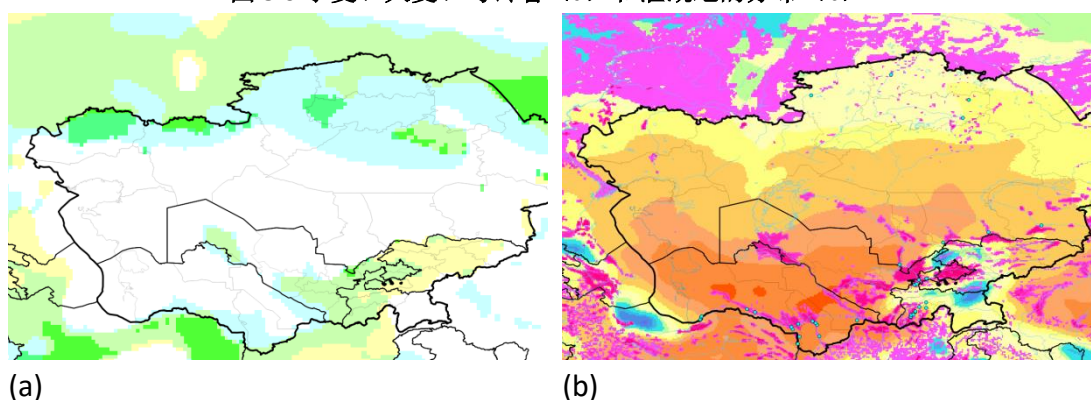
除海拔较高的山区之外，中亚大部分地区极度缺水，降水量小于潜在蒸散（图 5.5），从北至南干旱程度因平均温度的增加而加剧。尽管如此，该地区，特别是哈萨克斯坦北部地区冬季降水较为充沛，加之气候寒冷，该地区是冬播作物的主要种植区。受干旱的影响，小国的多数农田依赖灌溉，而哈萨克斯坦主要种植小麦，是世界上主要的小麦出口国，灌溉地仅占耕地总面积的 7%。由于地处半干旱区，畜牧业在中亚五国农业中占据重要地位，夏季播种的农作物包括小米和高粱等典型的旱季作物。图 5.6 A 和 B 是中亚地区小麦、大麦、马铃薯以及灌溉地在该区域的分布状况。

图 5.5 月降水和潜在蒸散之差（单位：毫米）



注：数据来源(Grieser et al, 2006)

图 5.6.小麦、大麦、马铃薯（a）和灌溉地的分布（b）



注：基于 JRC 作物掩膜(Vancutsem et al 2013)，图（a）是小麦（蓝色）、大麦（黄色）、小麦和大麦（浅绿色）和土豆（亮绿色）的空间分布图。图（b）是水浇地（粉红色）的分布（FAO，2016）。

哈萨克斯坦 75%的小麦主要种植在中-北部地区：科斯塔奈、阿克莫拉和北哈萨克斯坦。春小麦种植面积约为 1200 万公顷，此外哈萨克斯坦南部有 100 万公顷冬小麦，产量占小麦总产的 5%。春播作物（包括燕麦和大麦，区域重要作物之一）的播种期是 5 月中旬至 6 月

上旬，8月下旬至10月为收获期（Abugalieva and Peña 2010；USDA 2010；Wikipedia）。南部国家，冬季作物（小麦和大麦）大都是雨养作物（如塔吉克斯坦西南部的哈特隆省）。棉花、烟草、玉米和水稻是南部各国主要的灌溉作物。

如上所述，畜牧业在半干旱地区的“谷物-畜牧业”并举的农业生产系统和高山区的田园耕作系统中具有重要地位（Dixon 等，2001）。如表 5.3 所示，人工和天然牧场的面积是可耕作耕地面积的 5 倍以上。干草等饲料作物是该地区的主要作物（见图 5.9 中“饲料”）。据 2001 年的报告对畜牧业观察研究表明，由于载畜量过大，牧场管理不完善和过度放牧，天然草场衰退和土壤侵蚀恶化问题突出。羊毛是前苏联时期的主要出口农产品，上世纪 90 年代以来出口量急剧下降，另一方面，由于农民已经恢复到传统的家禽养殖，肉类出口有所增加，与此同时，贫穷是山区田园农业系统的普遍现象（Dixon 等，2001）。

产量和趋势分析

通常而言畜牧业（主要是牛、羊）在中亚农业经济占据主导地位，但本节主要聚焦于农作物产量及变化趋势。如果按农产品的价值核算，除塔吉克斯坦之外，中亚其他国家的肉类和牛奶对 GDP 的贡献均超过作物的贡献，塔吉克斯坦的棉花和土豆是主导的经济作物。

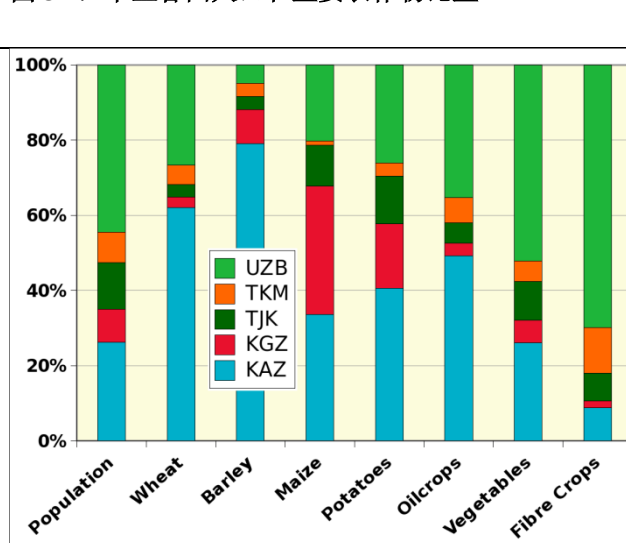
联合国粮农组织统计数据显示，在过去的 25 年中，小麦产量占谷物产量的比重从 56% 增长至 78%，粗粮比重从 56% 下降到 18%。同期，玉米比重从 10% 增长至 33%，玉米面积增加的代价是大麦种植面积的缩减（74% 减至 53%）。杂粮（小米，高粱，燕麦和黑麦）得到广泛种植，但杂粮总产仍小于 30 万吨，其中除燕麦之外，其余杂粮的种植面积都在减少。尽管作物的种植面积波动幅度大于单产和总产，但是自 1999 年以来，农作物总面积正持续增加（参见图 5.8 A）。

图 5.7 是中亚 5 国人口和各类作物占比图，而表 5.4 和图 5.8 显示当前的产量和变幅。图 5.7 说明了哈萨克斯坦在中亚农业生产的巨头地位：该国的人口占中亚的 26%、小麦产量占 62%、大麦占 80%、玉米占 34%、马铃薯占 41%、油料作物产量占 49%，该国是主要的粮食出口国。与哈萨克斯坦类似，吉尔吉斯斯坦人口占中亚的 9%，马铃薯占 17%，玉米产量占 34%。事实上，吉尔吉斯斯坦是中亚唯一土豆和玉米产量超过小麦产量的国家。人口占 45% 的乌兹别克斯坦蔬菜产量占中亚的 52%，棉花占该区域比重超过 70%。

表 5.4：中亚主要农作物生产/类别（万吨）

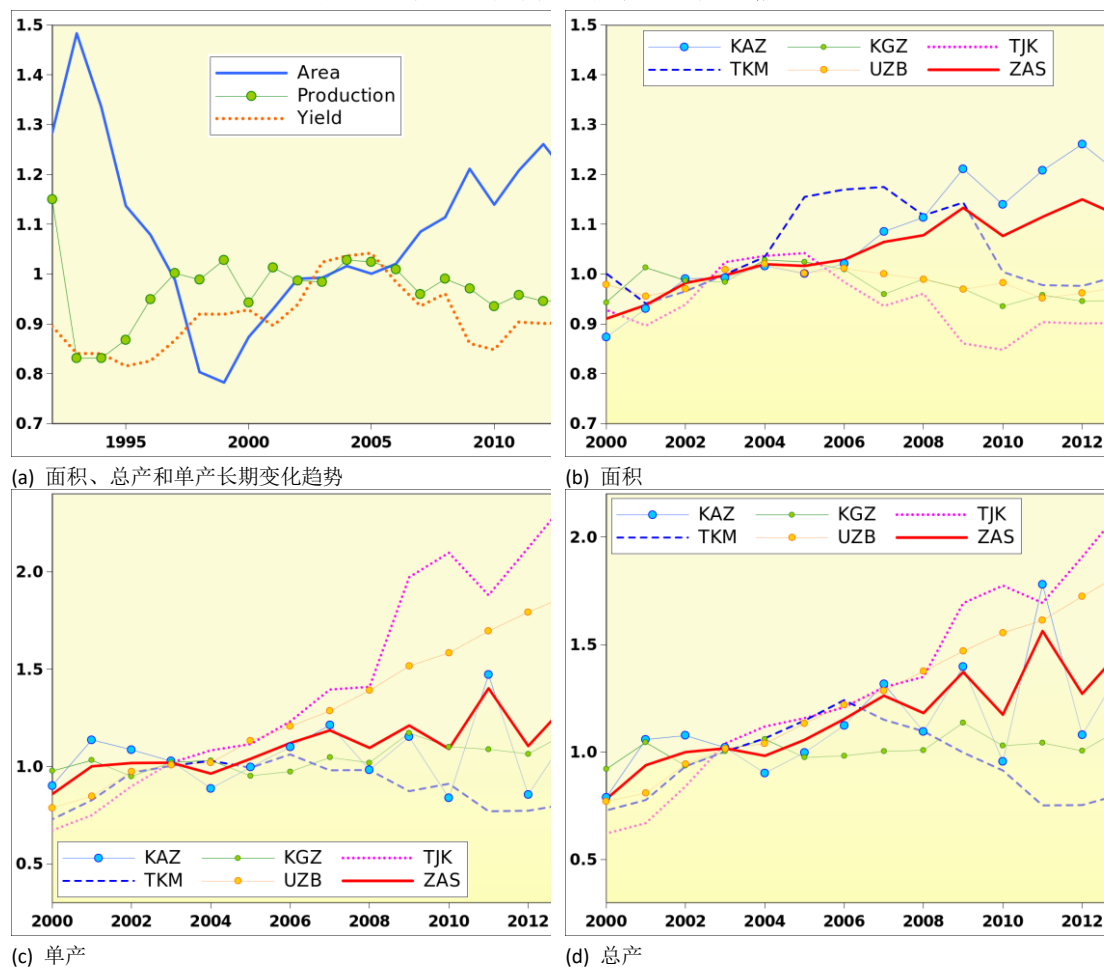
作物	总产(百万吨)	波动(%)
所有谷物	27.91	10
小麦	21.84	5
粗粮	5.13	33
大麦	2.73	15
玉米	1.7	54
小米	0.04	-16
高粱	0.01	-24
黑麦	0.04	-40
燕麦	0.23	38
土豆	8.11	61
油料作物	0.98	45
水果	0.32	134
蔬菜	18.41	118

图 5.7：中亚各国人口和主要农作物比重



纤维作物	1.65	0
注：数据是 2012-2014 年平均值（百万吨），变幅是 2001-2003 年。来源：FAOSTAT。		
注：数据 2011-2013，来源：FAOSTAT。		

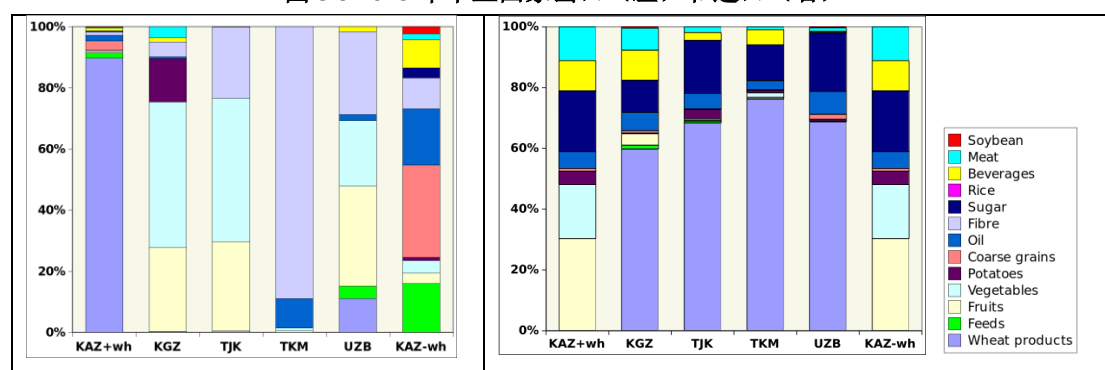
图 5.8 中亚近期单产、面积和总产变幅



注：在该图中 2001-2003 数据为 1。

农业统计显示，哈萨克斯坦农业增长主要依赖面积的增长（图 5.8 a），而其他国家的耕地面积正在减少（图 5.8 b）。这无疑与哈萨克斯坦半干旱的气候与有限灌溉导致的单产剧烈波动的潜在风险密切相关。平均单产和产量增长在区域平均水平以上的还包括塔吉克斯坦和乌兹别克斯坦。尽管乌兹别克斯坦是中亚地区是最大的棉花生产国，但该国的小麦能够实现自给自足（2005，IGC）。自 2006 年以来，除棉花面积、单产和产量呈增加趋势外，土库曼斯坦的作物种植面积、单产和总产持续下降。

图 5.9 2013 年中亚国家出口（左）和进口（右）



注：肉包括所有的肉类产品和鸡蛋；糖包括糖以及糖用甜菜，假定提取率为 20%。纤维主要是棉花和黄麻；油包括脂肪，黄油，奶酪，油和油籽（假设 40% 的提取率）；粗粮包括玉米，大麦，燕麦等谷物草以及荞麦；蔬菜包括蔬菜、豆类、蘑菇、辣椒等；水果指干果和鲜水果、坚果和西红柿；资料表示所有饲料和饲料包括绿色玉米；小麦产品包括小麦、通心粉和面粉（80% 的假设提取率）。KAZ+WH 指的是哈萨克斯坦的数据（含小麦），KAZ-WH 是指哈萨克斯坦数据（无小麦）。从粮农组织统计数据库数据计算。

贸易

哈萨克斯坦小麦占该地区农业出口的比例接近 90%（图 5.9）。2013 年，该国出口了 690 万吨小麦和小麦衍生产品，大多数出口至邻近的乌兹别克斯坦（170 万吨）、俄罗斯（110 万吨）、阿塞拜疆（90 万吨）和塔吉克斯坦（90 万吨）。伊朗、吉尔吉斯斯坦和阿富汗均进口 50-60 万吨，土耳其、格鲁吉亚和中国进口 10-20 万吨。此外，哈萨克斯坦的饲料、粗粮（大麦和玉米）、油菜籽和油也实现部分出口。

吉尔吉斯斯坦、塔吉克斯坦和乌兹别克斯坦的主要出口农产品相似，包括出口至哈萨克斯坦的水果（鲜果、干果和坚果）与蔬菜。此外，吉尔吉斯斯坦出口约 4.5 万吨土豆至哈萨克斯坦。土库曼斯坦主要出口油菜籽和棉花。

哈萨克斯坦从三个费尔干纳山谷国家（乌兹别克斯坦，吉尔吉斯斯坦和塔吉克斯坦）进口水果和蔬菜，从俄罗斯进口香肠、香烟和饮料（包括牛奶）。最大的单一进口来源包括从巴西进口的 36.2 万吨糖料和从美国进口的 19.9 万吨鸡肉。中亚几乎所有国家均主要进口油、糖和肉类，但乌兹别克斯坦外，该国还从俄罗斯进口饮料。

5.4 厄尔尼诺

厄尔尼诺现象在 2016 年第一季度继续呈现衰减态势，根据最优插值海表温度观测数据集（OISST）和北京气候中心气候系统模式 1.1 版本集合预报数据集（BCC_CSM1.1）（国家气象局）⁵（见图 5.1），热带太平洋东部海水温度自 2015 年 9 月至 2016 年 4 月逐渐降低。

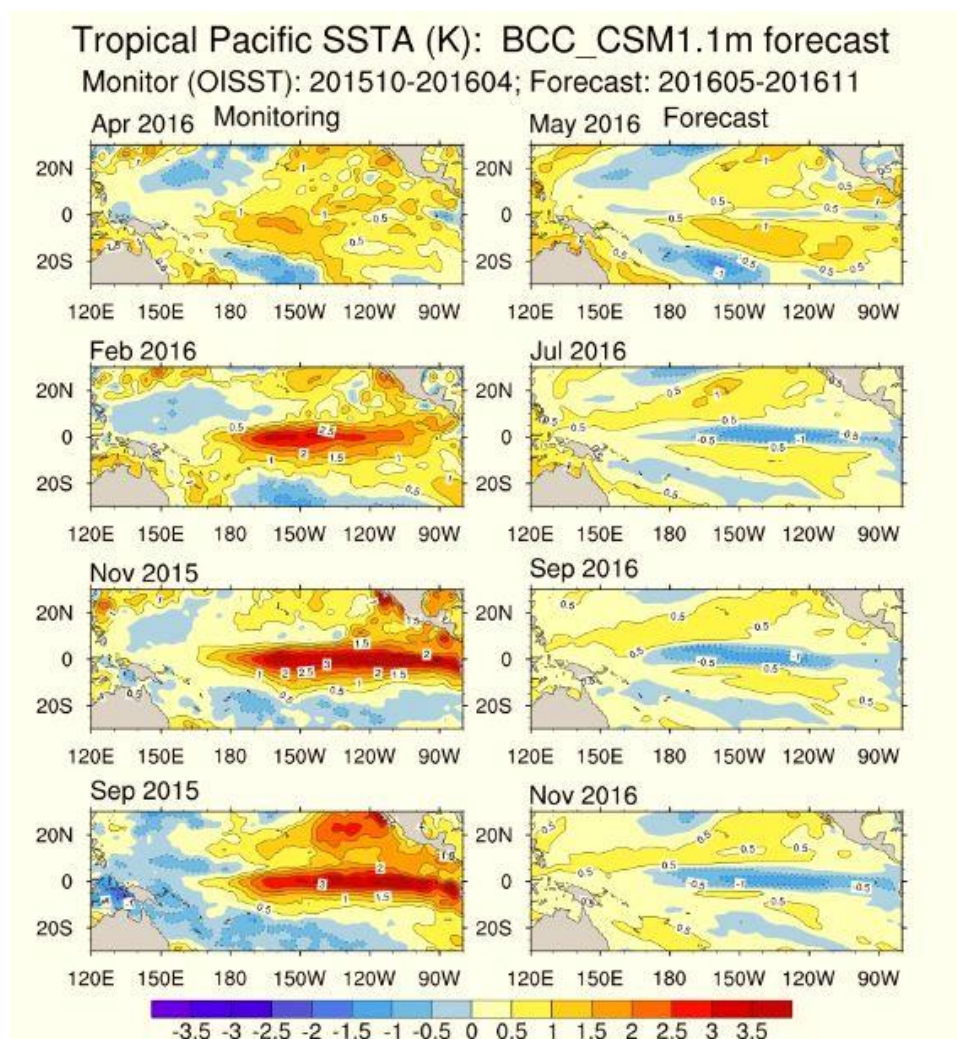
图 5.11 展示了 2015 年 4 月至 2016 年 4 月澳大利亚气象局发布的南方涛动指数的变化情况。在这一时段内，南方涛动指数总体上位于低值区间：1 月和 2 月份为 -19.7，4 月份为 -22.0，在 3 月份达到峰值 -4.7。4 月 26 日之前的 14 天内，热带太平洋东部的海水表面温度下降明显，目前已接近中性水平，见图 5.12。

⁵关于 OISST 和 BCC-CSM1 的更多信息，请访问如下网址：http://cmdp.ncc-cma.net/pred/cn_ens0.php?FromYear=2016&FromMonth=5&Elem=SSTA_Patterns&Search=%BF%AA%CA%BC%BC%EC%CB%F7&product=cn_ens0_ncc&source_from=

根据美国国家海洋和大气局 (<https://www.climate.gov/enso>) 报道, 厄尔尼诺现象还在继续, 将会持续至北半球的春季和夏初季节, 与此同时, 也监测到近 1 年来, 太平洋中部海水热量在 3 月份第一次降低到平均水平以下。

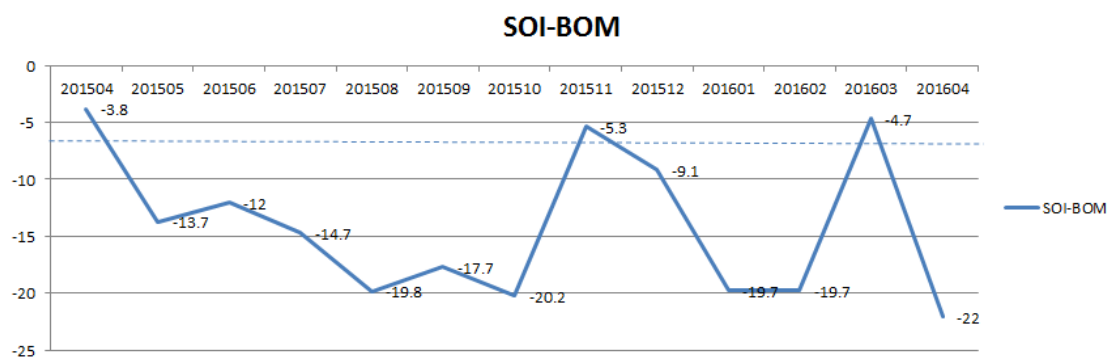
与此同时, 澳大利亚气象局和美国国家海洋和大气局均给出了拉尼娜警告: 在未来 6 个月内拉尼娜的形成条件将日趋成熟。接下来, CropWatch 将会对厄尔尼诺、拉尼娜和受影响地区进行持续关注。

图 5.10 热带太平洋海表温度距平 (基于预测和监测数据集)



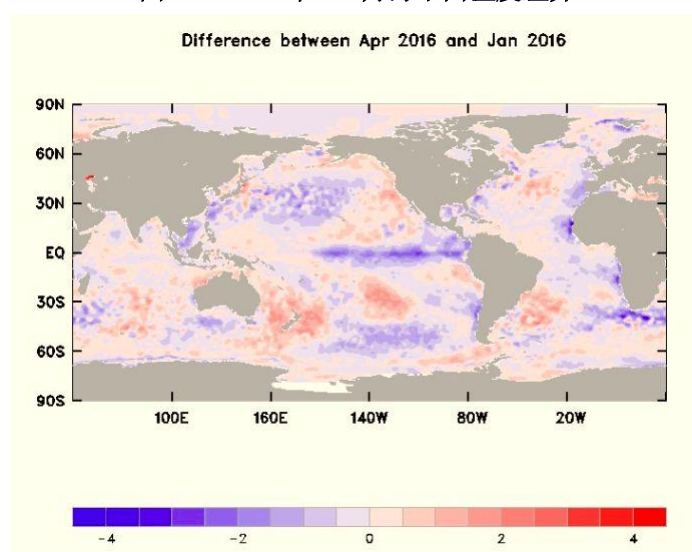
来源: http://cmdp.ncc-cma.net/download/ENSO/Variables_evolution/ENSO_SSTA_Patterns_O7P7_20160501.png

图 5.11 2015 年 4-2016 年 4 月月度 BOM SOI 时间序列指数



数据来源: <http://www.bom.gov.au/climate/glossary/soi.shtml>.

图 5.12 2016 年 1-4 月海平面温度差异



来源: <http://www.bom.gov.au/productsIDYOC059.shtml>

附录 A. 农业气象指标和潜在生物量

表 A.1 全球制图与报告单元 2016 年 1 月-2016 年 4 月与过去 15 年（14YA）同期气候因子以及
与过去 5 年（5YA）生物量距平

65 个全球制图报告单元		累积降雨		平均温度		累积光合有效辐射		生物量	
		当前季 (mm)	15YA 距平 (%)	当前季 (°C)	15YA 距平 (°C)	当前季 (MJ/m ²)	15Y A 距 平 (%)	当前 季 (gDM/ m ²)	5YA 距 平 (%)
1	中非赤道地区	494	-6	26.3	0.3	1176	4	1492	2
2	东非高原	181	-20	21.1	0.1	1269	0	657	0
3	几内亚海湾	190	0	28.6	-0.5	1242	2	654	3
4	美洲亚北极区	350	-3	24.9	-0.3	1263	0	993	3
5	马达加斯加主岛	882	-13	24.8	-0.6	1088	1	1813	-7
6	马达加斯加岛西南地区	376	-28	25.1	-1.2	1269	6	1144	-17
7	北非地中海	74	-54	12.7	0.5	983	2	289	-44
8	萨赫勒地区	29	21	29.6	-0.5	1364	0	97	26
9	南非	483	-4	24.9	0.3	1211	3	1283	-2
10	南非西开普地区	102	-7	19.6	0	1292	0	422	7
11	不列颠哥伦比亚至科罗拉多	275	37	-1.2	2	766	-2	583	28
12	美国北部大平原	207	24	2.2	2.7	750	-6	670	25
13	美国玉米主产区	329	-4	1.5	1.2	715	-2	741	8
14	美国棉花主产区及墨西哥湾平原	440	20	12.5	0.3	903	1	1123	14
15	北美亚北方带	54	-58	-6.5	2.8	593	-1	387	11
16	美国西海岸	294	8	8.6	1.4	789	-3	781	28
17	谢拉马德雷地区	80	14	15.7	-0.3	1268	0	295	13
18	墨西哥西南部及北部高原	107	41	9.7	0.6	1080	1	395	40
19	中美和南美北部	216	-11	26.6	-0.1	1109	2	589	-15
20	加勒比海地区	180	-9	24.2	-0.6	1068	-2	578	-6
21	安第斯山脉中部和北部	626	-1	18.2	0.9	1081	6	1325	-3
22	巴西东北部	437	-5	27.9	0.4	1192	-2	1195	12
23	巴西中部和东部	710	-7	26.3	-0.2	1126	2	1696	-8
24	亚马逊流域	1021	-6	27.7	0	995	4	2090	-7
25	阿根廷中北部	583	25	24.4	-1	1042	-4	1492	7
26	潘帕斯草原	789	39	23.2	-0.5	1087	-5	1780	14
27	巴塔哥尼亚西部	102	-28	13.2	-0.9	1156	-1	433	2
28	南锥半干旱地区	218	41	17.8	-1.1	1145	-4	723	36
29	高加索地区	328	22	4.2	1.5	805	0	800	8
30	帕米尔地区	242	2	4.4	1.2	963	-1	575	-13
31	西亚	168	6	8.7	1.5	897	-2	562	1
32	中国甘新区	86	83	-1.2	1	883	-2	311	53
33	中国海南	205	56	20.6	-1.4	906	-1	655	30

65 个全球制图报告单元		累积降雨		平均温度		累积光合有效辐射		生物量	
		当前季 (mm)	15YA 距平 (%)	当前季 (°C)	15YA 距平 (°C)	当前季 (MJ/m ²)	15Y A 距 平 (%)	当前 季 (gDM/ m ²)	5YA 距 平 (%)
34	中国黄淮海区	110	23	6.9	0.5	912	1	456	35
35	中国内蒙古及长城沿线区	111	163	-4.4	0	881	1	424	99
36	中国黄土高原区	94	61	3.1	0	923	-1	413	44
37	中国长江中下游区	634	47	11	-0.1	716	-8	1277	24
38	中国东北区	135	84	-6.3	0.6	785	0	454	72
39	中国青藏区	213	32	2	-0.1	1036	-3	431	8
40	中国华南区	460	99	15.2	-1.1	789	-8	1027	53
41	中国西南区	211	36	9.7	-0.3	726	-8	674	30
42	中国台湾	352	77	16	-1.5	840	-8	1185	83
43	东亚	178	0	-1.7	0.6	787	-1	564	29
44	喜马拉雅山南部	191	16	19.8	0.4	1064	-2	447	-15
45	南亚	67	-35	27.3	0.8	1247	1	235	-34
46	日本南部及韩国	388	0	7.5	0.9	780	-5	1092	10
47	蒙古南部	57	133	-8.4	0	833	-2	261	109
48	旁遮普至古吉拉特地区	41	-24	23.5	0.2	1184	0	178	-31
49	南洋群岛	1003	-7	26.2	0	1002	0	1885	-12
50	东南亚大陆	88	-44	26.7	-0.2	1230	6	319	-44
51	西伯利亚东部	107	-16	-11.1	0.1	596	-3	315	1
52	中亚东部	66	38	-12.7	1.5	683	-2	267	37
53	澳大利亚北部	685	-17	27.2	0	1160	6	1454	-16
54	昆士兰至维多利亚	172	-23	21.9	0.3	1224	0	638	-25
55	纳拉伯至达令河	208	134	21	-0.7	1223	-7	796	99
56	新西兰	164	-39	15.7	0.7	1000	-3	694	-18
57	欧亚大陆北部	216	16	-5	0.1	400	-7	467	3
58	乌克兰至乌拉尔山脉	236	45	-0.1	1.9	449	-11	711	21
59	欧洲沿地中海地区及土耳其	225	-15	8.7	0.8	776	-3	734	-9
60	西欧（除地中海地区）	270	17	5.1	0.2	544	-6	907	18
61	北美北部地区	272	26	-4.2	5.1	441	-8	462	44
62	乌拉尔山脉至阿尔泰山脉	128	16	-5.2	2.8	568	-6	488	24
63	澳大利亚沙漠	148	52	22.5	-1	1283	-3	624	17
64	撒哈拉至阿富汗沙漠	97	26	17.8	-0.2	1155	-1	346	24
65	美洲亚北极区	83	171	-18.2	5.9	173	-3	72	186

注：除了温度距平用摄氏度表示外，其他参数距平都是以相对百分比表示。0 值表示和过去平均值比没有变化；相对距平的计算公式为 $(C-R)/R \times 100$ ，C 表示当前值，R 表示参考值指过去 5 年（5YA）或 15 年（14YA）同期（1-4 月）平均值。

表 A.2 全球 31 个粮食主产国 2016 年 1 月-2016 年 4 月与过去 15 年 (15YA) 同期气候因子以及
与过去 5 年 (5YA) 生物量距平

31 个国家		累积降雨		平均温度		累积光合有效辐射		生物量	
		当前季 (mm)	15YA 距平 (%)	当前季 (°C)	15YA 距平 (°C)	当前季 (MJ/m ²)	15YA 距平 (%)	当前季 (gDM/ m ²)	5YA 距平 (%)
[ARG]	阿根廷	732	50	22.2	-0.8	1086	-5	1592	16
[AUS]	澳大利亚	226	-13	22.3	0.1	1221	-1	701	-13
[BGD]	孟加拉国	255	23	24.1	0.4	1063	-4	614	3
[BRA]	巴西	784	-7	26.5	-0.1	1091	1	1772	-5
[CAN]	加拿大	173	-9	-4.5	2.7	620	-2	437	14
[CHN]	中国	321	55	7.2	-0.1	790	-5	662	39
[DEU]	德国	265	24	4.3	0	481	-7	928	20
[EGY]	埃及	42	-28	16.8	0.5	1035	-1	202	2
[ETH]	埃塞俄比亚	150	-19	21.9	0.2	1266	0	573	-2
[FRA]	法国	252	2	6.4	-1.1	570	-8	940	31
[GBR]	英国	412	49	5	-1.3	450	-3	986	5
[IDN]	印尼	1215	3	26.3	0	966	-1	2167	-4
[IND]	印度	97	-5	24.9	0.8	1197	0	242	-31
[IRN]	伊朗	196	-2	8.4	0.9	994	-1	599	-6
[KAZ]	哈萨克斯坦	143	28	-3.3	3	620	-7	527	27
[KHM]	柬埔寨	58	-67	29	0	1267	8	247	-60
[MEX]	墨西哥	117	35	19.6	-0.3	1174	-1	376	24
[MMR]	缅甸	70	-24	23.7	-0.6	1186	0	267	-26
[NGA]	尼日利亚	156	12	29	-0.4	1293	0	447	11
[PAK]	巴基斯坦	142	-13	15.4	-0.1	1065	-1	357	-27
[PHL]	菲律宾	125	-77	26	-0.1	1153	9	497	-62
[POL]	波兰	216	25	3.1	0.7	451	-10	862	17
[ROU]	罗马尼亚	274	38	5	1.8	606	-5	951	28
[RUS]	俄罗斯	191	36	-3.7	2.1	505	-8	542	22
[THA]	泰国	89	-54	27.1	-0.1	1245	8	339	-49
[TUR]	土耳其	338	13	6.1	2	854	2	901	6
[UKR]	乌克兰	236	35	3.2	1.8	516	-7	883	29
[USA]	美国	334	14	6.4	1.2	818	-2	811	19
[UZB]	乌兹别克斯坦	199	2	8.4	2.2	800	-2	650	4
[VNM]	越南	214	28	21.9	-0.5	981	4	593	2
[ZAF]	南非	299	-7	21.4	0.6	1248	3	948	-8

见表 A.1 注

表 A.3 阿根廷各省 2016 年 1 月-2016 年 4 月与过去 15 年 (14YA) 同期气候因子以及与过去 5 年 (5YA) 生物量距平

	累积降雨		平均温度		累积光合有效辐射		生物量	
	当前季 (mm)	15YA 距平 (%)	当前季 (°C)	15YA 距平 (°C)	当前季 (MJ/m ²)	15YA 距平 (%)	当前季 (gDM/m ²)	5YA 距平 (%)
布宜诺斯艾利斯	616	41	19.7	-1	1126	-5	1571	19
查科	1009	80	25.5	-0.6	1085	-6	2084	34
科尔多瓦	617	35	21.4	-0.9	1062	-8	1578	9
科连特斯	1065	71	24.9	-0.7	1078	-7	1923	20
恩特雷里奥斯省	1039	78	23	-0.5	1095	-6	1734	16
拉潘帕省	615	62	20.1	-1.3	1134	-7	1638	31
米西奥内斯省	826	18	24.9	0	1079	-4	2035	11
圣地亚哥	517	13	24.5	-1	1032	-6	1476	7
圣路易斯省	589	49	20.4	-1.4	1091	-7	1523	14
萨尔塔	725	38	23.3	-0.7	1022	0	1577	13
圣菲	839	53	23.6	-0.4	1090	-6	1705	10

见表 A.1 注

表 A.4 澳大利亚各州 2016 年 1 月-2016 年 4 月与过去 15 年 (14YA) 同期气候因子以及与过去 5 年 (5YA) 生物量距平

	累积降雨		平均温度		累积光合有效辐射		生物量	
	当前季 (mm)	15YA 距平 (%)	当前季 (°C)	15YA 距平 (°C)	当前季 (MJ/m ²)	15YA 距平 (%)	当前季 (gDM/m ²)	5YA 距平 (%)
新南威尔士州	154	-33	22.5	0.4	1250	1	616	-31
南澳大利亚	131	34	19.9	-0.2	1226	-3	580	5
维多利亚州	119	-32	19.4	0.4	1166	-4	546	-30
西澳大利亚	215	72	21.6	-0.6	1232	-6	799	78

见表 A.1 注

见表 A.1 注

	累积降雨		平均温度		累积光合有效辐射		生物量	
	当前季 (mm)	15YA 距 平 (%)	当前季 (°C)	15YA 距 平 (%)	当前季 (MJ/m²)	15YA 距 平(%)	当前季 (gDM/m²)	5YA 距平 (%)
亚伯达省	92	-15	-2.3	4.2	591	-4	453	6
曼尼托巴省	89	-12	-6.5	2.9	636	-5	407	18
萨斯喀彻温省	100	4	-4.7	3.9	617	-6	433	18

表 A.7 印度各邦 2016 年 1 月-2016 年 4 月与过去 15 年 (14YA) 同期气候因子以及与过去 5 年 (5YA) 生物量距平

[illegible]

	累积降雨		平均温度		累积光合有效辐射		生物量	
	当前季 (mm)	15YA 距 平 (%)	当前 季 (°C)	15YA 距 平 (°C)	当前季 (MJ/m ²)	15YA 距 平(%)	当前季 (gDM/m ²)	5YA 距平 (%)
查蒂斯加尔	72	-7	26.6	0.9	1210	0	340	-12
达曼-第乌	0	-100	26.8	1.5	1308	0	0	-100
德里	45	-53	22.2	0.7	1129	0	194	-64
达德拉和纳加尔哈维利	5	-5	24.5	-0.9	1306	1	30	-27
古吉拉特	12	86	26.7	0.5	1278	0	63	26
果阿	0	-100	26.5	-0.7	1338	1	0	-100
喜马偕尔邦	273	6	5.8	1.4	1065	-3	515	-21
哈里亚纳	59	-46	20.9	0.3	1113	0	249	-54
贾坎德邦	45	-43	25.1	1.1	1194	0	222	-41
喀拉拉	126	-52	28.4	0.7	1280	2	454	-42
卡纳塔克	20	-76	27.6	0.7	1310	2	97	-67
梅加拉亚	652	46	20.2	1.3	974	-7	966	14
马哈拉施特拉	36	-3	27.7	1.1	1289	2	175	-16
曼尼普尔	701	118	18	0.5	974	-9	1164	51
中央邦	45	-14	25.6	1	1229	1	201	-33
米佐拉姆	387	54	20.4	-0.3	1053	-7	918	39
那加兰	434	45	17.3	0.1	899	-10	1071	32
奥里萨	100	13	26.9	0.9	1198	-1	382	-8
本地治里	15	-89	28.7	1.2	1286	5	80	-81
旁遮普	89	-36	19.4	0.2	1063	0	363	-37
拉贾斯坦	13	-58	23.9	0.2	1204	0	70	-59
锡金	285	40	8	1	999	-7	604	4
泰米尔纳德	25	-79	28.6	0.3	1320	4	104	-71
特里普拉	388	55	23.6	0.5	1028	-5	972	46
乌塔拉坎德	140	-33	12.5	2.5	1099	-1	380	-45
北方邦	42	-51	23.6	0.9	1165	1	189	-61
西孟加拉	87	-29	25.6	1.1	1128	-2	319	-37

见表 A.1 注；n.a.表示数据缺失。

表 A.8 哈萨克斯坦各州 2016 年 1 月-2016 年 4 月与过去 15 年 (14YA) 同期气候因子以及过去 5 年 (5YA) 生物量距平

	累积降雨		平均温度		累积光合有效辐射		生物量	
	当前季 (mm)	15YA 距 平 (%)	当前季 (°C)	15YA 距 平 (°C)	当前季 (MJ/m ²)	15YA 距 平(%)	当前季 (gDM/m ²)	5YA 距平 (%)
阿克莫拉州	116	30	-5.1	3.4	580	-7	526	43
卡拉干达州	118	27	-4.7	3.1	652	-6	530	40
库斯塔奈州	145	44	-4.9	2.7	545	-9	551	38
巴甫洛达尔州	60	-17	-5.5	2.8	594	-5	328	-1
北哈萨克斯坦州	119	25	-5.7	3	529	-6	502	30
东哈萨克斯坦州	128	2	-6.8	2.5	692	-5	418	21
西哈萨克斯坦州	197	63	-0.3	3.3	511	-16	727	41

见表 A.1 注

表 A.9 俄罗斯各州/共和国 2016 年 1 月-2016 年 4 月与过去 15 年 (14YA) 同期气候因子以及过去 5 年 (5YA) 生物量距平

	累积降雨		平均温度		累积光合有效辐射		生物量	
	当前季 (mm)	15YA 距 平 (%)	当前季 (°C)	15YA 距 平 (°C)	当前季 (MJ/m ²)	15YA 距 平(%)	当前季 (gDM/m ²)	5YA 距平 (%)
巴什科尔托斯坦共和国	202	33	-3.5	3.3	473	-10	560	32
车里雅宾斯克州	135	24	-5.2	2.1	487	-9	514	29
戈罗多维科夫斯克	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
克拉斯诺达尔边疆区	174	-13	-2.1	1.2	572	-2	556	3
库尔斯克州	118	22	-5.5	2.4	477	-11	523	29
基洛夫州	226	40	-3.6	2.4	401	-7	535	20
库尔斯克州	298	83	0.5	1.5	447	-17	753	16
利佩茨克州	318	96	0	2.1	424	-21	720	21
莫尔多瓦共和国	297	94	-1.4	2.5	434	-13	646	24
新西伯利亚州	99	-3	-7	3	514	-6	456	23
下诺夫哥罗德州	276	77	-1.9	2.1	418	-9	619	22
奥伦堡州	210	48	-2.8	3.2	505	-13	603	32
鄂木斯克州	100	-2	-6.6	3	501	-6	478	25
彼尔姆州	211	35	-4.4	3.1	392	-11	513	24

	累积降雨		平均温度		累积光合有效辐射		生物量	
	当前季 (mm)	15YA 距平 (%)	当前季 (°C)	15YA 距平 (°C)	当前季 (MJ/m ²)	15YA 距平 (%)	当前季 (gDM/m ²)	5YA 距平 (%)
奔萨州	287	84	-1	2.9	442	-17	670	27
罗斯托夫州	212	1	3.7	2.4	529	-10	841	18
梁赞州	290	78	-0.8	2.2	420	-14	676	21
斯塔夫罗波尔	268	37	5.3	2.1	613	-3	854	18
斯维尔德洛夫斯克州	142	26	-5.2	2.5	420	-11	505	21
萨马拉州	203	42	-2	3.1	479	-12	636	29
萨拉托夫州	226	57	-0.3	3	480	-18	721	29
坦波夫州	323	102	0	2.9	427	-21	726	25
秋明州	104	4	-6	3	476	-7	502	25
鞑靼斯坦共和国	209	46	-2.6	2.8	462	-9	596	27
乌里扬诺夫斯克州	205	43	-2	2.8	468	-11	627	27
乌德穆尔特共和国	225	48	-3.4	3	406	-11	546	25
伏尔加格勒州	240	54	1.9	2.8	488	-18	838	29
沃罗涅日州	276	73	1.7	3.1	458	-17	826	29

见表 A.1 注：n.a.表示数据缺失。

表 A.10 美国各州 2016 年 1 月-2016 年 4 月与过去 15 年 (14YA) 同期气候因子以及与过去 5 年 (5YA) 生物量距平

	累积降雨		平均温度		累积光合有效辐射		生物量	
	当前季 (mm)	15YA 距平 (%)	当前季 (°C)	15YA 距平 (°C)	当前季 (MJ/m ²)	15YA 距平 (%)	当前季 (gDM/m ²)	5YA 距平 (%)
阿肯色州	705	49	10.9	0.8	843	1	1320	3
加利福尼亚州	259	16	9.5	1.4	891	-3	683	32
爱达荷州	311	84	0.2	1.5	794	-1	710	31
印第安纳州	360	-5	4.8	1.1	751	-3	1009	12
伊利诺斯州	272	-21	4.8	1.3	760	-4	953	7
爱荷华州	267	6	2.2	1.7	734	-8	842	18
堪萨斯州	210	7	7	1.7	889	1	627	-1
密歇根州	313	7	-0.1	1.3	644	-9	669	12
明尼苏达州	260	49	-1.9	2.4	658	-10	623	25
密苏里州	348	-6	7.2	1.4	805	0	1040	1

	累积降雨		平均温度		累积光合有效辐射		生物量	
	当前季 (mm)	15YA 距 平 (%)	当前季 (°C)	15YA 距 平 (°C)	当前季 (MJ/m ²)	15YA 距 平(%)	当前季 (gDM/m ²)	5YA 距平 (%)
蒙大拿州	243	116	1.1	3.1	713	-7	747	51
内布拉斯加州	219	37	4	2.2	822	-4	805	31
北达科他州	229	113	-1.4	3.7	663	-12	636	47
俄亥俄州	366	5	4.2	1.3	729	-2	971	12
俄克拉荷马州	371	33	10.1	0.9	927	4	860	4
俄勒冈州	335	33	5.3	1.6	698	-3	900	35
那达科他州	257	85	1.9	3	730	-9	797	41
德克萨斯州	319	42	14	0.3	977	3	792	35
华盛顿州	313	24	4.9	1.8	645	0	898	29
威斯康辛州	296	13	-0.8	1.5	657	-9	672	16

见表 A.1 注

表 A.11 中国各省 2016 年 1 月-2016 年 4 月与过去 15 年 (14YA) 同期气候因子以及与过去 5 年 (5YA) 生物量距平

	累积降雨		平均温度		累积光合有效辐射		生物量	
	当前季 (mm)	15YA 距 平 (%)	当前季 (°C)	15YA 距 平 (°C)	当前季 (MJ/m ²)	15YA 距 平(%)	当前季 (gDM/m ²)	5YA 距平 (%)
安徽省	332	5	9.7	0.2	810	-4	1018	22
重庆市	275	47	9.5	0	609	-8	900	50
福建省	871	85	11.9	-0.7	688	-14	1504	45
甘肃省	769	131	15.4	-1.2	682	-13	1513	74
广东省	77	45	1.8	0	936	-2	306	22
广西壮族自治区	574	96	14.6	-0.7	640	-8	1153	42
贵州省	298	54	10.2	-0.2	596	-13	868	37
河北省	75	58	2.3	0.2	928	4	333	47
黑龙江省	138	18	8.4	0.5	879	-1	585	32
河南省	122	79	-8.1	0.7	755	0	428	74
湖北省	355	26	9.5	0.3	758	-4	998	29
湖南省	634	53	10.9	0	649	-8	1340	27
江苏省	145	89	-5	0.6	805	-1	502	70
江西省	190	-10	8.6	0.3	849	-2	747	12
吉林省	770	39	11.8	-0.1	691	-10	1484	22

	累积降雨		平均温度		累积光合有效辐射		生物量	
	当前季 (mm)	15YA 距 平 (%)	当前季 (°C)	15YA 距 平 (°C)	当前季 (MJ/m²)	15YA 距 平(%)	当前季 (gDM/m²)	5YA 距平 (%)
辽宁省	153	89	-0.9	0.5	869	2	550	72
内蒙古自治区	115	176	-6.6	0.2	833	0	395	97
宁夏回族自治区	44	37	1.2	-0.1	946	-2	207	23
陕西省	129	22	8.7	-0.4	773	-6	509	22
山东省	101	31	6.6	0.6	925	2	434	34
山西省	110	40	4.8	0	841	-3	469	36
四川省	113	110	1.2	0	930	1	500	94
云南省	118	1	12.4	-1.1	964	-6	458	2
浙江省	545	21	10	0	742	-7	1285	18

见表 A.1 注

附录 B. 2016 年产量估算

表 B.1 到 B.3 展示了 2016 年 CropWatch 估算的阿根廷、巴西和美国省州级的粮食产量。

表 B.1. 阿根廷 2016 年各省玉米和大豆产量（万吨）

	玉米		大豆	
	2016	Δ%	2016	Δ%
布宜诺斯艾利斯	710	-1	1407	-1
科尔多瓦	704	0	1211	1
恩特雷里奥斯省	114	3	360	6
圣路易斯省	112	0		
圣菲省	430	2	1054	1
圣地亚哥-德尔埃斯特罗省	122	0		
小计	2192	0	4031	1
其余省份	379	9	1077	-8
阿根廷	2571	1	5108	-1

Δ%表示与 2015 年相比的百分比差异。

表 B.2. 巴西 2016 年各州玉米、水稻和大豆产量（万吨）

	玉米		水稻		大豆	
	2016	Δ%	2016	Δ%	2016	Δ%
戈亚斯州	851	0			980	-2
马托格罗索州	2010	2			2681	3
南马托格罗索州	795	4			639	1
米纳斯吉拉斯州	722	-2			351	-3
巴拉那州	1509	0			1723	0
南大河州	482	-1	951	10	1353	-1
圣卡塔琳娜州	305	0	113	7	171	0
圣保罗州	383	0			217	0
小计	7057	1	1064	10	8115	1
其余州	854	-10	260	21	1068	12
巴西	7911	-1	1324	12	9183	2

Δ%表示与 2015 年相比的百分比差异。

表 B.3. 美国 2016 年各州小麦产量（万吨）

	小麦				
	2016	Δ%		2016	Δ%
阿拉斯加州	65	-5	内布拉斯加州	210	1
加利福尼亚州	63	8	北卡罗来纳州	126	4
科罗拉多州	242	-2	北达科他州	90	-4
爱达荷州	235	-13	俄亥俄州	120	8
伊利诺斯州	124	0	俄克拉荷马州	133	-8
印第安纳州	73	6	俄勒冈州	98	-15
堪萨斯州	799	3	南达科他州	304	-6
肯塔基州	101	1	田纳西州	87	0
密歇根州	105	6	德克萨斯州	183	-12
密苏里州	119	1	华盛顿州	285	-1
蒙大拿州	542	-3			
小计	4103	-2			
其余州	1324	-10			
美国	5427	-4			

Δ%表示与 2015 年相比的百分比差异。

附录 C. CropWatch 指标、空间单元和产量估算方法速览

本章附录简要介绍了 CropWatch 指标、空间单元和有关产量估算方法。对 CropWatch 指标、方法的详细介绍，请参阅 <http://www.cropwatch.com.cn> 中 CropWatch 在线资源部分。

CropWatch 指标

CropWatch 指标用来评估农业环境和农作物生长状况及变化。主要使用了两种指标对不同空间单元的作物长势进行分析：（i）农业环境指标——反映天气因素如降雨、温度和光合有效辐射对作物生长的潜在影响，通过潜在生物量来反映；（ii）农情遥感指标——描述作物的生长状况，如植被健康指数，耕地种植比率和最佳植被状态指数等。

其中，农业环境指标（降雨、温度、光合有效辐射）并非传统简单意义上的天气变量，而是在作物生长区内（包括沙漠和牧地）推算的增值指标，并依据农业生产潜力赋予了不同权重，因此适于作物种植区的农业环境分析。对所有指标，取值越高，指示环境条件有利于作物生长或作物生长状态越好。

指标			
指标类型/ 数据来源	单位/ 空间尺度	描述	简介和图例
潜在生物量			
Biomass accumulation potential			
农情指标 /混合 (气象数 据+遥感 数据)	g DM/m ² /基于像 素,也可进 行空间单元 统计	基于监测期内的降雨和温度条件, 对研究区作物种植区内的累积潜在 生物量的估计。	具有两种成图方式,即全球基于象元 (0.25 × 0.25°) 潜在生物量图,和基于 CropWatch 空间单元统计的潜在 生物量图。该指数的变幅分析基于当前生长季值与近十 多年同期平均值的差值进行,变幅以百分比表示。
耕地种植比率			
Cropped arable land and cropped arable land fraction			
农情指标 / 遥感数据	取值[0,1] /基于像 素,也可进 行空间单元 统计	耕地种植比率是种植面积与总耕地 面积的比值,基于 NDVI 计算。	通报的监测期为 4 个月,按每月两景影像计算,共 8 景 影像用于每期的耕地种植判断。对于每个像素而言,只 要四个月中有一景影像的值被判定为“耕种”,则该区 为“种植区”;“未种植”意味着在监测期间没有一景 探测到作物种植。该指数的变幅分析基于当前生长季与 近五年同期平均值的差值进行,变幅以百分比表示。
复种指数			
Cropping intensity Index			
农情指标 /遥感数 据	取值[0, 1, 2, 3] /基于像 素,统计一 年内作物种 植次数	一年内耕地利用程度,也是一年内 所有作物各个生长季总种植面积与 总耕地面积的比值	可以基于象元制作空间分布图,也可以按不同空间单元 (作物主产区、31 个国家和中国 7 大区域)进行统计所 有象元的平均值;该指数的变幅分析基于当年与近五年 平均值的差值进行,变幅以百分比表示。
NDVI 归一化植被指数			

指标			
指标类型/ 数据来源	单位/ 空间尺度	描述	简介和图例
Normalized Difference Vegetation Index			
农情指标 /遥感数 据	取值 [0.12- 0.90] / 基于像 素, 也可进 行空间单元 统计	对于绿色生物活力、长势的估计	在国家分析中采用了 NDVI 过程线图, 图中绘制了更新至当前监测期的 NDVI 全国均值实时变化曲线, 并与前年、近五年平均水平以及最大水平进行对比, 以反映全区整体作物生长状况水平及变化过程。此外, 也采用了距平聚类分析手段, 绘制了 NDVI 的空间距平聚类图和与之对应的聚类过程线, 用以分析作物长势的空间和时间变化规律。
CropWatch 光合有效辐射指标			
CropWatch indicator for Photosynthetically Active Radiation (PAR)			
环境指标 /遥感数 据	W/m ² / 基于 Cropwatch 空间单元统 计	光合有效辐射是太阳辐射中作物用于进行光合作用的部分。对于给定的 CropWatch 空间单元, 光合有效辐射指标是在有作物种植的像元上依据生产力权重 (多年平均潜在生物量) 在监测期内进行加权累积计算得到。	该指数的变幅分析基于当前生长季值与近十多年同期平均值的差值进行, 变幅以百分比表示。
CropWatch 降雨指标			
CropWatch indicator for rainfall			
环境指标 /混合 (气象数 据+遥感 数据)	Liters/m ² , (升/ m ²) / 基于 Cropwatch 空间单元统 计	对于给定的 CropWatch 空间单元, 降雨指标是在有作物种植的像元上根据生产力权重 (多年平均潜在生物量) 在监测期内对降雨进行加权累积计算得到。	采用距平聚类分析手段, 绘制了降雨的空间距平聚类图和与之对应的聚类过程线, 用以分析研究区降雨变化的时空规律。该指数的变幅分析基于当前生长季值与近十四年同期平均值的差值进行, 变幅以百分比表示。
CropWatch 温度指标			
CropWatch indicator for Air Temperature			
环境指标 /气象数 据	°C / Cropwatch 空间单元统 计	对于给定的 CropWatch 空间单元, 温度指标是在有作物种植的像元上根据生产力权重 (多年平均潜在生物量) 在监测期内对气温进行加权累积计算得到。	采用距平聚类分析手段, 绘制了温度的空间距平聚类图和与之对应的聚类过程线, 用以分析研究区温度变化的时空规律。该指数的变幅分析基于当前生长季值与近十四年同期平均值的差值进行, 变幅以百分比表示。
最佳植被状态指数			
Maximum vegetation condition index (VCI_x)			
农情指标 /遥感数 据	取值>0 / 基于像 素, 也可进 行空间单元 统计	用于表述监测期内植被状况所处的历史水平。0 表示作物状况和近十余年最差水平相同; 1 表示作物状况和近十余年最好水平相同; >1 表示当前监测期作物状况超越历史最佳水平。	植被状态指数是基于当前 NDVI 和历史同期最大和最小 NDVI 计算得到, 可表达各时期的作物状况水平。按每月两景影像计算, 每个象元在 4 个监测期内共有 8 个植被状态指数数值(VCI), 选择最高的植被状态指数为监测季的最佳植被状况指数 (VCI _x)。该指数的变幅分析基于当前生长季与近五年同期平均值的差值进行, 变幅以百分比表示。
植被健康指数			
Vegetation health index (VHI)			
农情指标 /遥感数 据	基于像素的 像元值	VHI 是植被状况指数和温度状态指数的加权平均。VHI 基于高温对作物生长不利的假设, 而忽略了低温条件对作物生长的负面影响。	植被健康指数的低值表示作物生长状况受到胁迫。在洲际作物主产区采用了距平聚类分析手段, 绘制了 VHI 的空间距平聚类图和与之对应的聚类过程线, 用以分析作物生长状况的空间和时间变化规律。
最小植被健康指数			
Minimum Vegetation health index (VHI_n)			

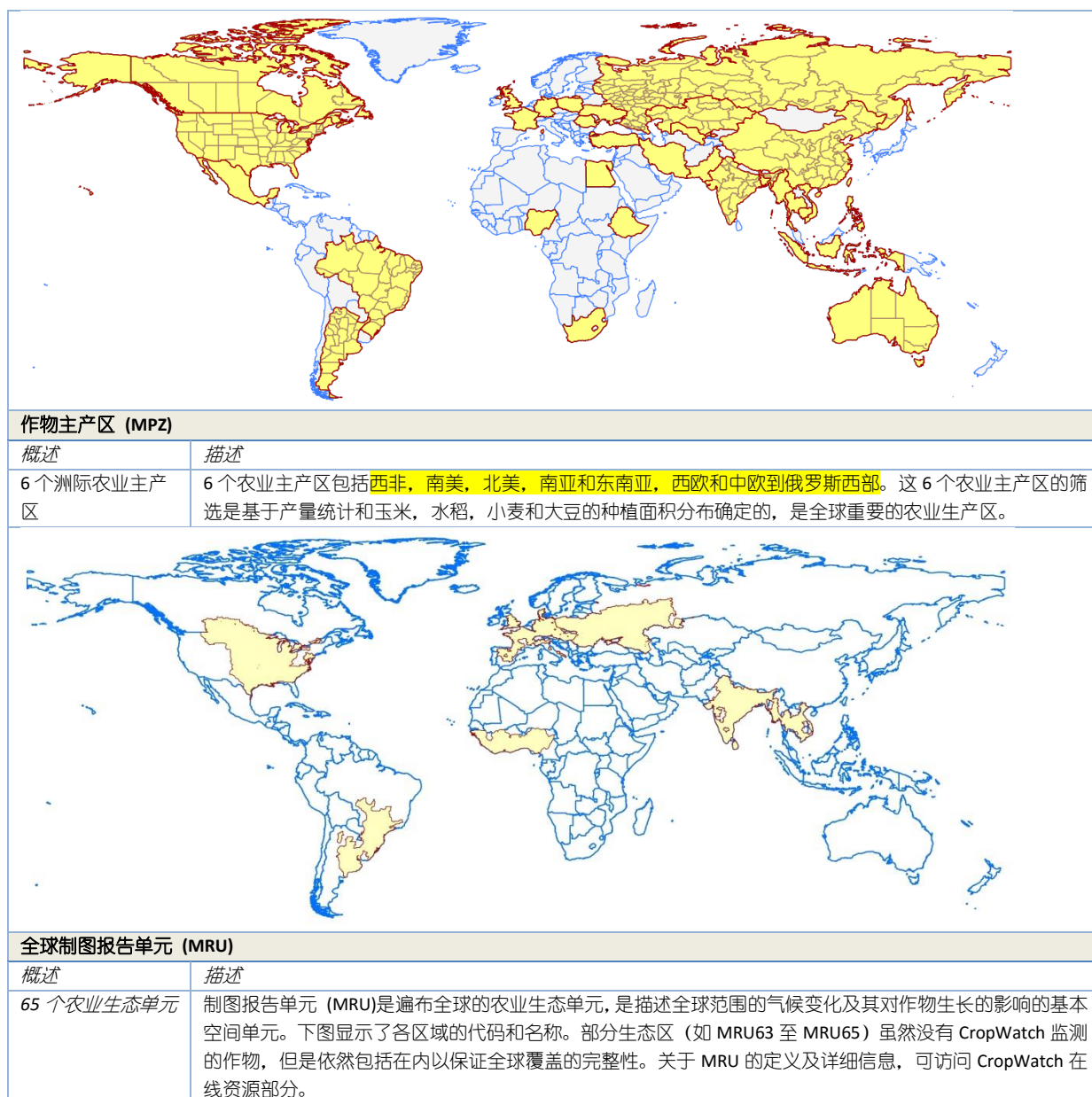
农情指标/遥感数据	取值[0, 100]/基于像素的像元值	VHI _n 是监测期内每个像元的最小 VHI 值，一般 VHI _n 值小于 35 表示作物长势不佳。	VHI _n 的低值表示作物生长受到旱情影响，往往反应监测期降雨量低于平均水平。在作物主产区尺度上，VHI _n 的空间分辨率为 16km，按周统计；在中国尺度上，VHI _n 的空间分辨率为 1km，按旬统计。
-----------	---------------------	--	--

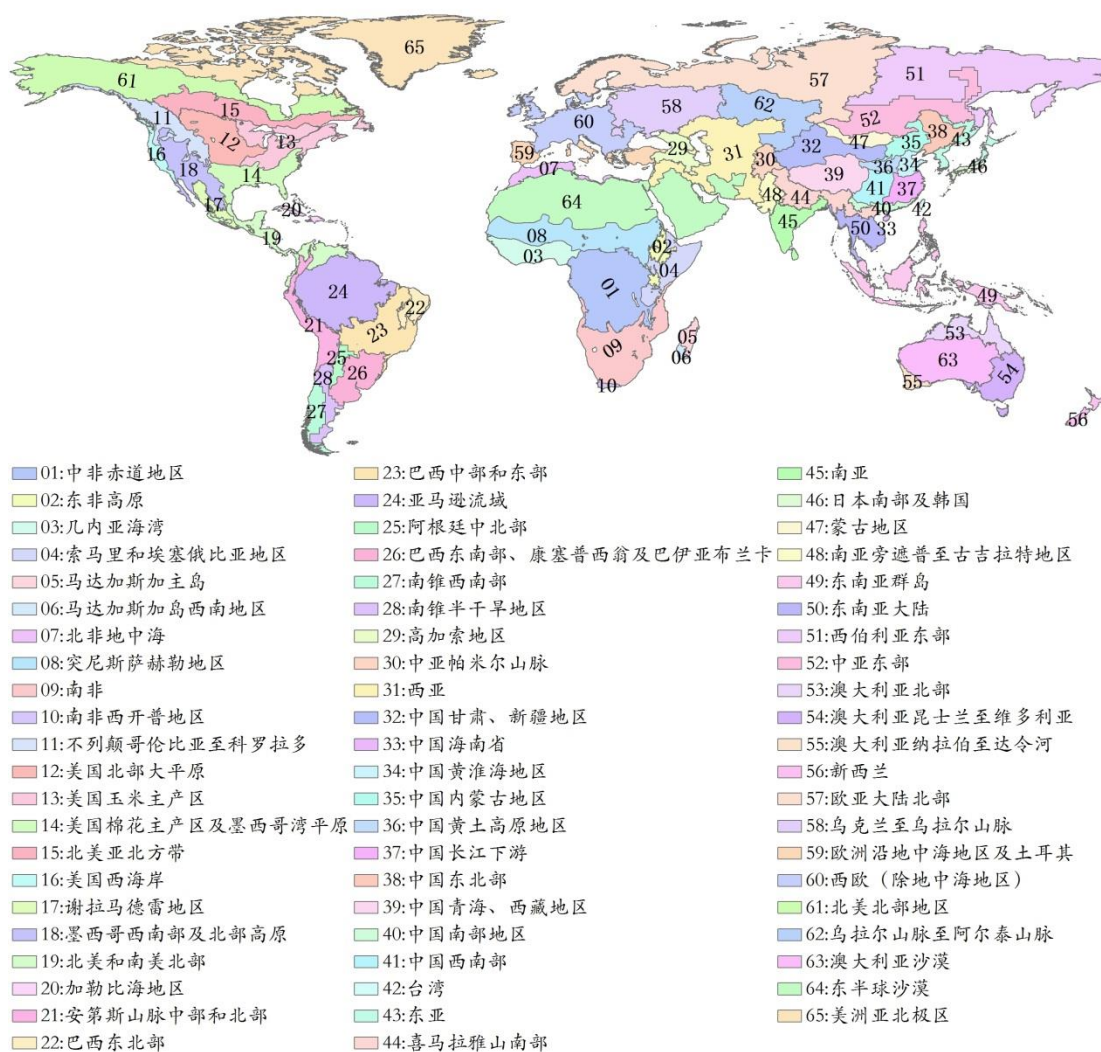
注：CropWatch 所使用环境指标和农情指标的原始产品都是基于像素的，但是环境指标都是基于其在 CropWatch 空间单元上的平均统计数据进行分析的。

CropWatch 空间单元

CropWatch 通报中使用了四类空间单元，国家、中国、作物主产区和制图报告单元。下面的表格里概要描述了各个空间单元，并给出了它们之间的关联关系。对空间单元和边界的详细描述，请参见 CropWatch 在线资源部分。

空间单元	
中国	
概述	描述
7 个监测区	中国的 7 个监测区涵盖了国内玉米、水稻、小麦和大豆的主产省份（每个监测区所包含的省份在图中以颜色显示）。
	
国家（一级行政区，州和省等）	
概述	描述
31 个粮食主产国（含中国）涵盖了占世界粮油生产和出口 80%以上的国家	Cropwatch 按照占全球大宗粮油作物（玉米、水稻、小麦和大豆）生产和出口 80%的标准选取了 31 个重点国家进行作物长势监测和产量预测。其中，一些国家由于临近中国（如乌兹别克斯坦和柬埔寨等国）、具有地理重要性以及与全球地理政治相关性（如包含了五个人口最多的非洲国家中的四个）等原因也被包括在内。监测国家的总数为 ‘30+1’，包括中国和其余 30 个国家。对于 9 个面积大国（加拿大，美国，巴西，阿根廷，俄罗斯，哈萨克斯坦，印度，中国和澳大利亚），CropWatch 在其二级行政区划上（省/州级别）进行了分析。对 31 个国家 Cropwatch 计算了每个国家的农业环境指标，用于各国的环境异常分析。各国的农业背景信息可在 CropWatch 网站（www.cropwatch.com.cn）上查阅。





产量估算方法

CropWatch 对产量的预测是基于去年的作物产量，通过对当年作物单产和面积相比于上一年变幅的计算，预测当年的作物产量。计算公式如下：

$$\text{总产}_i = \text{总产}_{i-1} * (1 + \Delta\text{单产}_i) * (1 + \Delta\text{面积}_i)$$

式中 i 代表关注年份， $\Delta\text{单产}_i$ 和 $\Delta\text{面积}_i$ 分别为当年单产和面积相比于上一年的变化比率。

对于 31 个粮食主产国，单产的变幅是通过建立当年的 NDVI 与上一年的 NDVI 时间序列函数关系获得。计算公式如下：

$$\Delta\text{单产}_i = f(\text{NDVI}_i, \text{NDVI}_{i-1})$$

式中 NDVI_i 和 NDVI_{i-1} 是当年和上一年经过作物掩膜后的 NDVI 序列空间均值。通过对比过去五年同期平均的 NDVI 值，利用当期 NDVI 判断作物长势情况。考虑

各个国家不同作物的物候，可以根据 NDVI 时间序列曲线的峰值或均值计算单产的变幅。

中国地区作物种植面积和其他国家的作物种植面积估算方法有所不同。对于中国、美国和加拿大，通报基于 CropWatch 系统利用作物种植比例（播种面积/耕地面积）和作物种植结构（某种作物播种面积/总播种面积）对播种面积进行估算。其中，中国的耕地种植比率基于高分辨率的环境星（HJ-1 CCD）数据和高分一号（GF-1）数据由非监督分类获取，美国和加拿大的耕地种植比例基于 MODIS 数据估算（具体方法见 CropWatch 在线资源）；中国的作物种植结构通过 GVG 系统由田间采样获取，美国和加拿大的作物种植结构由主产区线采样抽样统计获取。通过农田面积乘以作物种植比例和作物种植结构估算不同作物的播种面积。

对于其他 27 个主产国的种植面积估算，我们引入耕地种植比率（CALF）的概念进行计算，公式如下：

$$\text{面积}_i = a + b \times \text{CALF}_i$$

式中 a, b 为利用 2005-2014 年时间序列耕地种植比率（CALF）和 2005-2014 年 FAOSTAT 或各国发布的面积统计数据线性回归得到的两个系数，各个国家的耕地种植比率通过 CropWatch 系统计算得出。通过当年和去年的种植面积值计算面积变幅。

数据说明及列表

ACAPS, 2016.

<http://acaps.org/img/documents/a-acaps-crisis-overview-2015-trends-and-risks-2016.pdf>;

<http://www.acaps.org/img/documents/1-160105-start-acaps-ethiopia-drought.pdf>

BBC, 2015.<http://www.bbc.com/news/world-latin-america-35179103>

Collins Thesaurus of the English Language, 2002.

<http://www.collinsdictionary.com/dictionary/english-thesaurus/livelihood>

Cropwatch, 2015.<http://www.cropwatch.com.cn/htm/en/files/20151123213525951.pdf>

Davies, R.A.G., Midgley, S.J.E. and Chesterman, S., 2010. Climate Risk and Vulnerability Mapping for Southern Africa: Status Quo (2008) and Future (2050). OneWorld Sustainable Investments (Pty) Ltd. Cape Town, South Africa.pp67.

Fang, J.X., 2011. New perspective of price – the law of the spiraling price, China Price, 9: 17-18. (方景新, 2011. 价格规律的新发现——价格的螺旋变化规律, 中国物价, 9: 17-18.)

FAO. 1996. Rome Declaration on World Food Security and World Food Summit Plan of Action. World Food Summit 13-17 November 1996. Rome.

FAO, 2016. Farming systems interactive maps.

http://www.fao.org/farmingsystems/maps_SSA_en.htm

<http://www.fao.org/elearning/course/FI/EN/pdf/trainerresources/learnernotes0764.pdf>

Hogan, C. 2012. Zambezi River. <http://www.eoearth.org/view/article/174239>

IFAD, 2010.Rural Poverty Report – 2011.<http://www.ifad.org/rpr2011/report/e/rpr2011.pdf>

Munich RE, 2016.<http://www.munichre.com/en/media-relations/publications/press-releases/2016/2016-01-04-press-release/index.html>

NOAA, 2016.http://www.cpc.ncep.noaa.gov/products/analysis_

NY Times, 2015.<http://www.nytimes.com/2015/12/27/world/africa/drought-deepens-south-africas-malaise.html>

<http://www.nytimes.com/2015/12/31/science/climate-chaos-across-the-map.html>

Peace Parks Foundation, 2011.

<https://maps.ppf.org.za/sadc/?extent=28.4440,-16.3201,30.7511,-15.0562>

SADC, 2016. Water portal, <http://www.sadc.int/information-services/water-information-services-portals/>

SADC/SARDC and others, 2012.Zambezi River Basin Atlas of the Changing Environment. SADC, SARDC, ZAMCOM, GRID-Arendal, UNEP. Gaborone, Harare and Arendal

UNESCO, 2016. Tentative lists <http://whc.unesco.org/en/tentativelists/5427/>

UNISDR, 2015.<http://www.unisdr.org/archive/46793>

http://www.unisdr.org/2015/docs/climatechange/COP21_WeatherDisastersReport_2015_FINAL.pdf

ZamSoc, 2016.Zambezi Society – Conserving Wildlife and Wilderness in the Zambezi Valley.http://www.zamsoc.org/?page_id=636

World Bank, 2016. Data.

<http://data.worldbank.org/indicator/NV.AGR.TOTL.ZS/countries?page=2>

致谢

本期通报由中国科学院遥感与数字地球研究所的 CropWatch 国际团队撰写。我们诚挚地感谢在通报撰写过程中得到的来自国内和国际各方的有力支持。

本通报得到了中华人民共和国科学技术部、国家自然科学基金委员会、国家粮食局以及中国科学院的项目和经费支持，包括国家高技术研究发展计划（863）（2012AA12A307）、国家粮食局公益专项（201313009-02 和 201413003-7）、中国科学院科技服务网络计划全球粮食生产形势监测与定制服务项目（KFJ-EW-STS-017）、中国科学院外国专家特聘研究员计划（2013T1Z0016）和中国科学院遥感与数字地球研究所“全球环境与资源空间信息系统”项目。

我们衷心感谢以下组织机构对本通报的支持和帮助：中华人民共和国科学技术部国家遥感中心和中国资源卫星应用中心提供的 GF 一号宽幅多光谱数据和环境星 CCD 数据、国家卫星气象中心提供的风云 2/3 数据、中国气象科学数据共享服务网提供农业气象数据。

我们也衷心感谢以下国际组织和个人对此次通报的支持和帮助：感谢欧盟联合研究中心粮食安全部门(FOODSEC/JRC) 的 François Kayitakire 和 Ferdinando Urbano 提供的作物掩膜数据；感谢 VITO 公司的 Herman Eerens, Dominique Haesen, 以及 Antoine Royer 提供的 SPIRITS 软件、SPOTVGT 遥感影像、生长季掩膜和慷慨的建议；感谢 Patrizia Monteduro 和 Pasquale Steduto 提供的 GeoNetword 产品的技术细节；感谢国际应用分析研究所和 Steffen Fritz 提供的国际土地利用地图。

在线资源



本期通报只是 CropWatch 农情信息的一部分。请访问 www.cropwatch.com.cn 以获取更多资源，包括 CropWatch 方法集，国家简介以及 CropWatch 相关出版物。若还需要额外信息、高分辨率图像或申请数据产品，请联系 CropWatch 团队 cropwatch@radi.ac.cn。

www.cropwatch.com.cn 在线资源内容列表：

A. 空间单元定义

介绍了通报分析中使用的四种空间尺度单元：制图报告单元(MRU)，农业主产区(MPZ)，农业主产国以及部分主产大国的省/州级别。

B. 数据与方法

概述了 CropWatch 使用的数据集和方法集。

C. 时间序列指数集

包括时间序列的环境指标和作物指标。

D. 国家简介

对 31 个农业主产国(包括中国)的相关农业背景的介绍。

E. 国家长时间序列变化趋势

对各国家玉米、水稻、大豆和小麦四种作物的种植面积，作物单产及总产长时间序列(2001-12)

变化趋势的速览(基于 FAOSTAT 数据集)。

本期 CropWatch 通报使用了一些处于试验阶段的新指数。我们非常愿意收到来自您对这些指数产品在不同地区应用效果的意见反馈。若您对本通报的内容以及新指数的使用方法有任何的意见和建议，欢迎您联系：

吴炳方 研究员
中国科学院遥感与数字地球研究所

电话：+8610-64842375/ 64842376
邮箱：cropwatch@radi.ac.cn, wubf@radi.ac.cn

