

# 全球农情遥感速报

监测时期: 2015 年 10 月 - 2016 年 1 月

2016 年 2 月 4 日  
第 16 卷第 1 期 (总 100 期)



中国科学院  
遥感与数字地球研究所



2016 年 2 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、René Gommès、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（中国大宗粮油作物价格预测）：方景新（13426277825@163.com）

专题作者（赞比西流域农业概况）：Sue Walker (sue.walker@agro-impact.com)

英文版编辑：Margaux Schreurs

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。

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](http://www.cropwatch.com.cn)）获取

## 目录

第一章. 全球农业气象状况 .....	11
第二章 农业主产区 .....	14
2.1 概述 .....	14
2.2 非洲西部主产区 .....	15
2.3 北美洲主产区 .....	16
2.4 南美洲主产区 .....	17
2.5 南亚与东南亚主产区 .....	19
2.6 欧洲西部主产区 .....	20
2.7 欧洲中部与俄罗斯西部主产区 .....	21
第三章 粮食主产国作物长势 .....	24
3.1 概述 .....	24
第四章. 中国 .....	58
4.1 概述 .....	58
4.2 中国国内大宗粮油作物价格走势预测 .....	60
4.3 区域分析 .....	62
第五章 聚焦与展望 .....	70
5.1 灾害事件 .....	70
干旱 .....	71
热带气旋 .....	71
洪水 .....	71
5.2 南半球生产形势展望 .....	72
5.3 赞比西流域 .....	73
自然植被 .....	74
人口 .....	74
农业 .....	75
自然保护区 .....	77
脆弱性评估 .....	78
结论 .....	78
5.4 厄尔尼诺 .....	78
附录 A. 环境指标和潜在生物量 .....	80
附录 B. 2015-2016 年度国外省州级产量估算 .....	90

---

<b>附录 C. CropWatch 指标、空间单元和产量估算方法速览.....</b>	<b>91</b>
CropWatch 指标	91
CropWatch 空间单元	93
产量估算方法	95
<b>数据说明及列表.....</b>	<b>97</b>
<b>致谢</b>	<b>98</b>
<b>在线资源</b>	<b>99</b>

## 图目录

图 1.1 全球制图报告单元(MRU)2015 年 10 月至 2016 年 1 月与过去 14 年同期降水(RAIN)距平图 (%) .....	12
图 1.2 全球制图报告单元(MRU)2015 年 10 月至 2016 年 1 月与过去 14 年同期温度距平(°C) .....	12
图 1.3 全球制图与报告单元 (MRU) 2015 年 10 月至 2016 年 1 月与过去 14 年同期光合有效辐射距平 (%) .....	13
图 1.4 全球制图与报告单元 (MRU) 2015 年 10 月至 2016 年 1 月与过去 5 年同期生物量距平 (%) .....	13
图 2.1 非洲西部农业主产区: 农业气象指数与农情指标, 2015 年 10 月至 2016 年 1 月	15
图 2.2 北美农业主产区: 农业气象指数与农情指标, 2015 年 10 月至 2016 年 1 月 .....	16
图 2.3 南美洲农业主产区: 农业气象指数与农情指标, 2015 年 10 月至 2016 年 1 月 .....	18
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, 2015 年 10 月至 2016 年 1 月 .....	19
图 2.5 欧洲西部农业主产区: 农业气象指数与农情指标, 2015 年 10 月至 2016 年 1 月 .....	21
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, 2015 年 10 月至 2016 年 1 月 .....	22
图 3.1 2015 年 10 月—2016 年 1 月全球各国 (包括大国的省州级别) 降水与过去 14 年的距平, 单位 (%)	24
图 3.2 2015 年 10 月—2016 年 1 月全球各国 (包括大国的省州级别) 温度与过去 14 年的距平, 单位: °C .....	24
图 3.3 2015 年 10 月—2016 年 1 月全球各国 (包括大国的省州级别) 光合有效辐射与过去 14 年的距平, 单位 (%) .....	25
图 3.4 2015 年 10 月—2016 年 1 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 (%) .....	25
图 3.5 2015 年 10 月—2016 年 1 月阿根廷作物长势 .....	28
图 3.6 2015 年 10 月—2016 年 1 月澳大利亚作物长势 .....	29
图 3.7 2015 年 10 月—2016 年 1 月孟加拉国作物长势 .....	30
图 3.8 2015 年 10 月—2016 年 1 月巴西作物长势 .....	31
图 3.9 2015 年 10 月—2016 年 1 月加拿大作物长势 .....	32
图 3.10 2015 年 10 月—2016 年 1 月德国作物长势 .....	33
图 3.11 2015 年 10 月—2016 年 1 月埃及作物长势 .....	34
图 3.12 2015 年 10 月—2016 年 1 月埃塞俄比亚作物长势 .....	35
图 3.13 2015 年 10 月—2016 年 1 月法国作物长势 .....	36
图 3.14 2015 年 10 月—2016 年 1 月英国作物长势 .....	37
图 3.15 2015 年 10 月—2016 年 1 月印度尼西亚作物长势 .....	38

图 3.16 2015 年 10 月—2016 年 1 月印度作物长势.....	39
图 3.17 2015 年 10 月—2016 年 1 月伊朗作物长势.....	40
图 3.18 2015 年 10 月—2016 年 1 月哈萨克斯坦作物长势.....	41
图 3.19 2015 年 10 月—2016 年 1 月柬埔寨作物长势.....	42
图 3.20 2015 年 10 月—2016 年 1 月墨西哥作物长势.....	43
图 3.21 2015 年 10 月—2016 年 1 月缅甸作物长势.....	44
图 3.22 2015 年 10 月—2016 年 1 月尼日利亚作物长势.....	45
图 3.23 2015 年 10 月—2016 年 1 月巴基斯坦作物长势.....	46
图 3.24 2015 年 10 月—2016 年 1 月菲律宾作物长势.....	47
图 3.25 2015 年 10 月—2016 年 1 月波兰作物长势.....	48
图 3.26 2015 年 10 月—2016 年 1 月罗马尼亚作物长势.....	49
图 3.27 2015 年 10 月—2016 年 1 月俄罗斯作物长势.....	50
图 3.28 2015 年 10 月—2016 年 1 月泰国作物长势.....	51
图 3.29 2015 年 10 月—2016 年 1 月土耳其作物长势.....	52
图 3.30 2015 年 10 月—2016 年 1 月乌克兰作物长势.....	53
图 3.31 2015 年 10 月—2016 年 1 月美国作物长势.....	54
图 3.32 2015 年 10 月—2016 年 1 月乌兹别克斯坦作物长势.....	55
图 3.33 2015 年 10 月—2016 年 1 月越南作物长势.....	56
图 3.34 2015 年 10 月—2016 年 1 月南非作物长势.....	57
图 4.1 2015 年 10 月至 2016 年 1 月中国降水量与过去 14 年同期平均水平差值聚类空间分布及聚类类别曲线	59
图 4.2 2015 年 10 月至 2016 年 1 月中国温度与过去 14 年同期平均水平差值聚类空间分布及聚类类别曲线.....	59
图 4.3 2015 年 10 月-2016 年 1 月中国耕地种植状况.....	60
图 4.4 2015 年 10 月-2016 年 1 月中国最佳植被状态指数 (VCIx)分布图.....	60
图 4.5 国内大豆价格变化曲线 (上图) 以及国际大豆消费率变化曲线 (下图) .....	60
图 4.6 国内稻谷价格变化曲线 (上图) 以及国际大豆消费率变化曲线 (下图) .....	61
图 4.7 国内玉米价格变化曲线 (上图) 以及国际大豆消费率变化曲线 (下图) .....	61
图 4.8 国内小麦价格变化曲线 (上图) 以及国际大豆消费率变化曲线 (下图) .....	62
图 4.9 2015 年 10-2016 年 1 月东北区作物长势 .....	63
图 4.10 2015 年 10-2016 年 1 月内蒙古及长城沿线区作物长势.....	64
图 4.11 2015 年 10-2016 年 1 月黄淮海区长势 .....	65
图 4.12 2015 年 10-2016 年 1 月黄土高原区长势 .....	66
图 4.13 2015 年 10-2016 年 1 月长江中下游区作物长势.....	67
图 4.14 2015 年 10-2016 年 1 月西南区作物长势 .....	68
图 4.15 2015 年 10-2016 年 1 月西南区作物长势 .....	69

---

图 5.1 1995 至 2015 年各类自然灾害发生的次数与频率	70
图 5.2 2014-2015 年度以及 2015-2016 年度南非玉米种植区作物生长过程线对比	72
图 5.3 2014-15 和 2015-16 南非玉米的相对分布	73
图 5.4 南部非洲赞比西流域(来源: SADC/SARDC, 2012)	74
图 5.5 旱季(2009 年 7 月)与维多利亚瀑布上游图(来源: Sue walker, 2016)	74
图 5.6 赞比西流域农业种植分区图(注: 6=高地温带作物混种区; 7=块茎类作物; 8=谷类-块茎类作物混合区; 9=玉米混种区; 11=农牧小米/高粱区; 12=农牧区; 14=沿海养殖区 (FAO,2016))	75
图 5.7 赞比西流域多年平均降水量空间分布图(来源: SADC/SARDC, 2012)	76
图 5.8 赞比亚南部地区畜力翻耕玉米种植图(来源: Sue Walker, 2006 年 10 月)	76
图 5.9 赞比亚南部, 蒙泽(Monze)附近, 年轻的农户准备的简单的灌溉系统以及井边羊群饮水图(来源: Sue Walker, 2006 年 10 月)	76
图 5.10 赞比西流域主要国家农业对国内生产总值(GDP)的贡献比(注: MOZ=莫桑比克; MWI=马拉维; ZMB=赞比亚; ZWE=津巴布韦; 黑点线条是所有撒哈拉沙漠以南地区农业占 GDP 的平均比重, 黑色线条表示世界农业占 GDP 比重)	77
图 5.11 赞比西流域跨国界的自然保护区(来源: 和平公园基金, 2011)	78
图 5.12 2015 年 1 月-12 月南方涛动指数(SOI)趋势变化	79

## 图目录

表 2. 1 全球农业主产区 2015 年 10 月-2016 年 1 月与过去 14 年 (14YA) 同期农业气象指标 .....	14
表 2. 2 全球农业主产区 2015 年 10 月-2016 年 1 月与近 5 年 (5YA) 同期农情指标 .....	14
表 3. 1 全球主要粮食生产国 2015 年 10 月—2016 年 1 月农气指标与农情因子分别与过去 5 年及 14 年同期距平.....	25
表 4. 1 2015 年 7 月至 10 月, 中国农业气象指标与农情指标距平变化	58
表 A. 1 全球制图与报告单元 2015 年 10 月-2016 年 1 月与过去 14 年 (14YA) 同期气候因子以及过去 5 年 (5YA) 生物量距平	80
表 A. 2 全球 31 个粮食主产国 2015 年 10 月-2016 年 1 月与过去 14 年 (14YA) 同期气候因子以及过去 5 年 (5YA) 生物量距平 .....	82
表 A. 3 阿根廷各省 2015 年 10 月-2016 年 1 月与过去 14 年 (14YA) 同期气候因子以及过去 5 年 (5YA) 生物量距平 .....	83
表 A. 4 澳大利亚各州 2015 年 10 月-2016 年 1 月与过去 14 年 (14YA) 同期气候因子以及过去 5 年 (5YA) 生物量距平 .....	83
表 A. 5 巴西各州 2015 年 10 月-2016 年 1 月与过去 14 年 (14YA) 同期气候因子以及过去 5 年 (5YA) 生物量距平 .....	83
表 A. 6 加拿大各省 2015 年 10 月-2016 年 1 月与过去 14 年 (14YA) 同期气候因子以及过去 5 年 (5YA) 生物量距平 .....	84
表 A. 7 印度各邦 2015 年 10 月-2016 年 1 月与过去 14 年 (14YA) 同期气候因子以及过去 5 年 (5YA) 生物量距平 .....	84
表 A. 8 哈萨克斯坦各州 2015 年 10 月-2016 年 1 月与过去 14 年 (14YA) 同期气候因子以及过去 5 年 (5YA) 生物量距平 .....	86
表 A. 9 俄罗斯各州/共和国 2015 年 10 月-2016 年 1 月与过去 14 年 (14YA) 同期气候因子以及过去 5 年 (5YA) 生物量距平 .....	86
表 A. 10 美国各州 2015 年 10 月-2016 年 1 月与过去 14 年 (14YA) 同期气候因子以及过去 5 年 (5YA) 生物量距平 .....	87
表 A. 11 中国各省 2015 年 10 月-2016 年 1 月与过去 14 年 (14YA) 同期气候因子以及过去 5 年 (5YA) 生物量距平 .....	88
表 B. 1 阿根廷 2015-2016 年度分省小麦产量(万吨)	90
表 B. 2 澳大利亚 2015-2016 年度分州小麦产量(万吨).....	90
表 B. 3 巴西 2015-2016 年度分州小麦产量(万吨).....	90

## 名词缩写

5YA	5 年平均, 指从 2010 年 7 月期, 至 2014 年 10 月为止, 7 月至 10 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”
14YA	14 年平均, 指从 2001 年 7 月期, 至 2014 年 10 月为止, 7 月至 10 月期间的 14 年平均, 这是本期通报的一个较长参考期, 也称为“近十年”
BIOMSS	潜在累积生物量
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 <sup>2</sup>	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 100 期通报，该通报的监测期为 2015 年 10 月—2016 年 1 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、独创的遥感农情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
第四章	中国	第一、二、三章指标
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](http://www.cropwatch.com.cn) 中 Cropwatch 在线资源部分。

## 摘要

本期报告的监测期覆盖 2015 年 10 月至 2016 年 1 月中旬，此时也是北半球农业生产相对清闲期。就北半球温带地区而言，秋收作物已经完全收获，冬播作物也基本完成播种。位于热带与赤道国家，如菲律宾、泰国、越南和巴西，2016 年 1 月正是第二季玉米与水稻的播种期，对于南半球秋收作物而言，此时作物正处于临界花期的作物生长前期，如阿根廷、巴西与南非的玉米与大豆。

阿根廷、巴西与南非三国的小麦已经完全收获或收获尾声，本期 CropWatch 全球农情遥感速报对三国小麦的产量进行了复核，同时首次定量评估了南非玉米产量，在此监测期内，南非遭遇了因厄尔尼诺导致的严重干旱，是本期通报中监测中最值得关注的国家，关于南非作物生产形势的更多信息请见 5.1、5.2 与 3.2 节。

就阿根廷而言，受不利农业气象状况的影响，2015-2016 年小麦收获面积与单产同比下降，CropWatch 复核的 2015-2016 年度小麦产量为 1067.5 万吨，相比 2014-2015 年度下滑 11%。就邻国巴西而言，2015-2016 年小麦产量同比增长 5%，总量达到 701.3 万吨。

对澳大利亚而言，受小麦生长的关键期干旱的影响（最佳植被状态指数-VCIx 仅为 0.68，是 31 个主产国中该值较低的国家），尽管小麦种植比例偏高 4%，但 CropWatch 小麦总产复核表明，2015-2016 年该国小麦总产为 2527.8 万吨，同比 2014-2015 年度下滑 1%。其他的最佳植被状态指数较低的国家还包括俄罗斯、乌克兰、乌兹别克斯坦与印度。

本期洲际主产区与 31 个主产国的耕地种植比例(CALF)监测结果详情见表 2.2 与表 3.1。就包括巴西与阿根廷间的南美洲主产区而言，监测期内 CALF 为 98%，与过去 5 年同期平均水平相比，显著偏高 9%，其中阿根廷偏高 8%，巴西偏高 14%。与此同时，位于亚洲、欧洲与北美洲的洲际主产区耕地种植比例为 85%，该值与近 5 年同期平均水平持平，上述主产区 CALF 的变幅较南非主产区较为缓和，其中俄罗斯、美国偏高 4%与 2%，法国、德国、英国、泰国、越南、菲律宾与近年同期平均水平持平，部分国家的 CALF 与近年同期平均水平相比下滑，如加拿大、波兰、罗马尼亚、乌克兰、土耳其与巴基斯坦的 CALF 偏低 2%、3%、5%、3%、3%与 2%。

本次监测期内，南非是遭受旱情最为严重的国家之一。受旱情的影响，与近年同期平均水平相比，监测期内南非的 CALF 显著偏低 12%，最佳植被状态指数仅为 0.48，是所有监测国中 VCIx 值最低的国家。CropWatch 监测结果表明，南非主要的粮食生产省，如自由省、西北省与林波波河省，玉米收获面积与去年同期对比显著下滑 34%，同时，玉米单产同比下降 16%，CropWatch 监测表明，南非玉米总产为 730 万吨，同比去年的 1320 万吨，显著下降 45%。与此同时，南部非洲的莱索托、津巴布韦与马拉维的降水量与过去 14 年同期平均水平相比，显著偏低 44%、42%与 36%，受旱明显。

CropWatch 农业气象状况监测表明，部分监测区的农气状况异常，其空间分布请见第 1 章的图 1.1 至 1.4，第三章的 3.1 至 3.4。尽管此时的异常农气条件对粮食产量的影响多大进行评价还为时过早，但是部分区域值得密切关注：(1)非洲之角地区：尤其是埃塞俄比亚，受旱灾的影响，CropWatch 预计超过 1000 万人将面临粮食短缺的风险，详情请见 3.2 与 5.2 节；(2)众多欧洲南部与地中海沿岸国家：该地区的冬小麦在 2015 年底时已经完成播种，CropWatch 监测表明，在此监测期内，降水同比过去 14 年同期平均水平偏低幅度超过 50%，

如摩洛哥(-74%)、葡萄牙(-55%)与黎巴嫩(-54%); (3) 南美北部地区: 该地区降水同比过去 14 年同期平均水平偏低 56%, 其中苏里南和圭亚那显著偏低 78%与 71%, 巴西的罗赖马州和阿马帕显著偏低 78%与 71%; (4) 东南亚-新西兰地区: 新西兰、东帝汶、塔斯马尼亚的降水同比过去 14 年同期平均水平显著偏低 66%、57%与 75%; (5) 印度次大陆北部地区: 该地区降水同比过去 14 年同期平均水平显著偏低 52%, 其中孟加拉国与不丹的降水同比偏低 38%与 37%, 印度的梅加拉亚邦、贾坎德邦、西孟加拉邦的降水同比偏低 81%、80%与 73%, 但同时印度的部分邦遭遇到洪涝的侵袭; (6) 加利福尼亚、美国东北地区与加拿大降水同比多年同期平均水平偏低, 如缅因州与马萨诸塞州分别偏低 52%与 39%; (7) 波罗的海国家: 爱沙尼亚与拉脱维亚分别偏低 37%与 41%, 邻近的俄罗斯地区, 如圣彼得堡(-48%)、阿迪格、特维尔、共和国、普斯科夫州降水也同比偏低。

就中国而言, 本次监测期是中国夏收作物的播种时期, 主要包括冬小麦与油菜, 同时也是秋收作物收获的尾声期。本监测期内农气状况温暖湿润, 降水与气温距平的空间分布见图 4.1 与 4.2, 其中所有的 7 个粮食主产区的降水较过去 14 年同期平均降水量偏高, 长江以南地区尤为明显。VCIx 空间分布极不均匀, 高值区集中在四川省与河北省中部地区, 低值区出现在华北平原与西北地区。耕地种植比例与过去 5 年同期平均水平基本持平。如果温暖湿润的农气状况持续至夏收作物的收获期, CropWatch 预测 2015-2016 年夏收作物的产量将会有所增长。

综合监测期内农气状况与农情监测指标, CropWatch 认为粮食产量将同比下滑的国家如下: 南非及其邻近的非洲南部国家, 埃塞俄比亚、印度尼西亚、土耳其与部分地中海沿岸国家。产量预计差强人意的国家包括印度、孟加拉国、乌克兰、波兰与罗马尼亚, 上述国家的耕地种植比例因水分胁迫的影响同比近年同期平均水平有所下滑。俄罗斯与哈萨克斯坦尽管监测期的降水充足, 但是作物长势却不容乐观。巴西, 受主要大豆产区—马托格罗索州降水偏低的影响, 作物生长的总体状况并不明朗。

## 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 14 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](http://www.cropwatch.com.cn) 网站中的资源信息。

如同前一期通报所述, 本次通报期间, 全球作物生长状况仍然由降水距平状况所主导。本期通报监测期间 (2015 年 10 月至 2016 年 1 月) 的降水异常很大程度上受厄尔尼诺影响所致。

北非-中亚-东亚等绵延上万公里的大片土地上降水显著偏高, 相应的光合有效辐射显著偏低 (图 1.1-图 1.3)。各制图报告单元中降水距平幅度最大的区域是南非西开普地区 (MRU-10), 降水较往年偏低 68%, 监测期间其降水量仅为 36mm, 该地区极端干旱天气导致南非地中海气候区作物越冬期的水分胁迫。除此以外, 南非 (MRU-10), 马达加斯加主岛 (MRU-05) 和西南地区 (MRU-06) 降水分别较往年平均偏低 23%、10%和 29%。这些地区温度略低于往年平均 ( $-0.1^{\circ}\text{C}$ ), 受降水匮乏的影响, 光合有效辐射较往年偏高 3.5%, 潜在生物量偏低 24%, 意味着这些地区夏季作物 (主要是玉米) 生产预期较差 (图 1.4、表 5.1-表 5.2)。

北非地中海地区 (MRU-07) 和欧洲沿地中海地区及土耳其 (MRU-59) 是另一个降水严重贫乏的地区, 其降水较往年同期分别偏低 53%和 31%。在本次通报监测期间, 这些地区冬季作物均面临严重的水分胁迫。

其他三个降水显著偏低的地区出现在旁遮普至古吉拉特地区、中国南方的海岛省份至新西兰地区和“亚马逊-巴塔哥尼亚地区”。其中旁遮普至古吉拉特地区 (MRU-48) 是南亚唯一发生旱情的地区, 其降水偏低 37%。第二个地区包括中国台湾 (MRU-42)、海南 (MRU-33)、南洋群岛 (MRU-49)、澳大利亚北部 (MUR-53) 和新西兰地区 (MRU-65), 其降水分别偏低 34%、27%、24%、43%和 65%, 以及东亚 (MRU-43, -29%) 和日本南部及韩国 (MRU-46, -13%)。亚马逊至巴塔哥尼亚之间的区域降水并非全部偏低, 其中安第斯山脉中部和北部 (MRU-21, -21%)、亚马逊平原大部分地区 (MRU-24, -32%) 和巴塔哥尼亚西部 (MRU-27, -56%) 降水显著偏低。尽管如此, 其接壤的潘帕斯草原 (MRU-26, 62%) 地区和农业次要生产区, 气候状况良好, 如阿根廷中北部 (MRU-25) 和南锥半干旱地区 (MRU-28), 降水较往年分别偏高 38%和 50%。

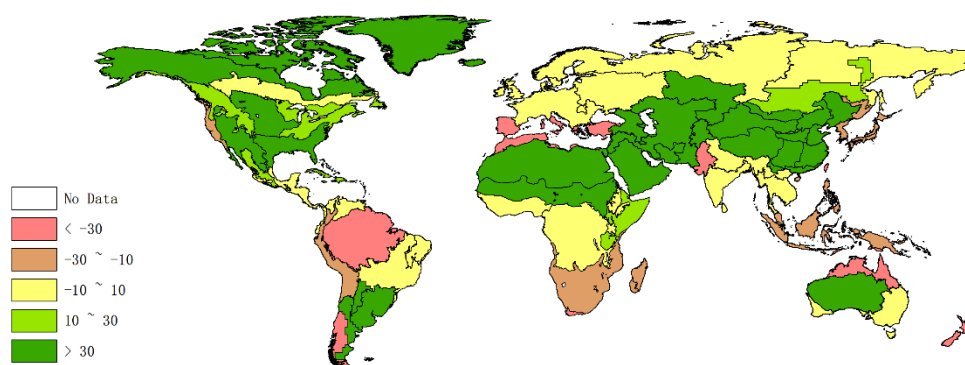
本次监测期间, 北美地区气候状况湿润, 美国北部大平原 (MRU-12)、美国棉花主产区及墨西哥湾平原 (MRU-14) 和墨西哥西南部及北部高原 (MRU-18) 地区降水较往年分别偏高 56%、61%和 71%, 仅美国西海岸 (MRU-16) 降水偏低 25%。

西欧和欧亚大陆北部气候状况均接近于往年平均。

本次监测期间降水显著偏多的地区主要为干旱与半干旱地区, 跨度从西非至东亚并穿越大部分亚洲中部地区 (“West Africa to east Asia wet area”, WAEAWA), 这些区域的降水偏高状况在上一期通报中已经提及。降水偏高最多的地方出现在蒙古南部 (MRU-47)、中国甘肃至新疆地区 (MRU-32)、中国内蒙古及长城沿线区 (MRU-47) 和中国长江中下游区

(MRU-37)，降水分别偏高 272%，139%，122%和 110%。黄淮海地区 (MRU-34)、中国东北部 (MRU-38)、中国黄土高原区 (MRU-36)、中国西南区 (MRU-41)、中国华南区 (MRU-40)，帕米尔地区 (MRU-30, 102%) 至西亚 (MRU-31, 42%)，乌拉尔山脉至阿尔泰山脉 (MRU62, 41%)，绵延至撒哈拉至阿富汗沙漠 (MRU-64, 50%) 和萨赫勒地区 (MRU-08, 55%) 同样迎来显著偏多的降水。

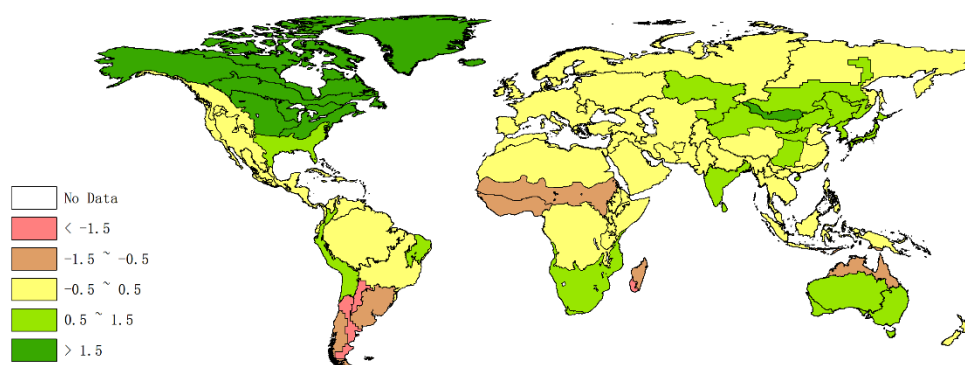
**图 1.1 全球制图报告单元(MRU)2015 年 10 月至 2016 年 1 月与过去 14 年同期降水(RAIN)距平图 (%)**



注释: 数据来自 2015 年 10 月至 2016 年 1 月与过去 14 年 (14YA, 2001-2014) 同时期平均的差值百分比。

在全球范围内，降水的距平变化和其他农气指数（温度和光合有效辐射）尤其是潜在生物量的空间分布态势有些许一致(图 1.4),前文提到的 WAEAWA 地区空间一致性尤为明显。WAEAWA 地区光合有效辐射略低于往年平均（变幅小于 3%），温度接近于往年平均（变幅小于 0.5 °C）。本期监测期内，一些地区光合有效辐射异常偏低，如图 1.3 所示，包括中国长江中下游区 (MRU-37, -22%)、中国华南区 (MRU-40, -14%)、中国西南地区 (MRU-41, -10%) 和黄淮海地区 (MRU-34, -9%)。相似的情景同样出现在北美洲北部（北美北部地区 (MRU-61, -13%) 和美国棉花主产区及墨西哥湾平原 (MRU-14, -9%)）以及南美洲的潘帕斯草原 (MRU-26,-14%) 和阿根廷中北部 (MRU-25, -11%)。

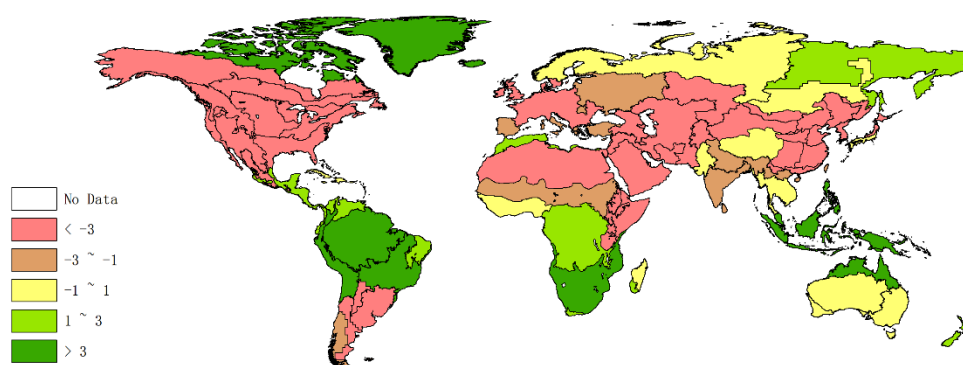
**图 1.2 全球制图报告单元(MRU)2015 年 10 月至 2016 年 1 月与过去 14 年同期温度距平(°C)**



注释: 数据来自 2015 年 10 月至 2016 年 1 月与过去 14 年 (14YA, 2001-2014) 同时期平均的差值百分比。

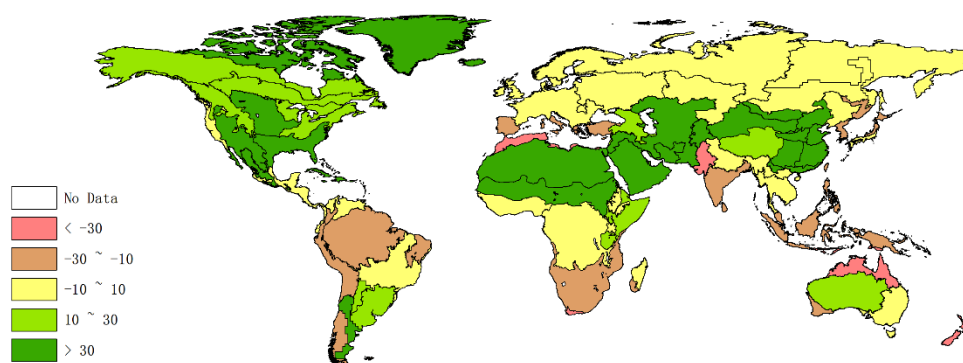
温度较往年偏低最严重的地区出现在上述南美洲区域,包括阿根廷中北部(MRU-25,  $-2.0^{\circ}\text{C}$ )、潘帕斯草原(MRU-26,  $-1.3^{\circ}\text{C}$ )、南锥半干旱地区(MRU-28,  $-2.2^{\circ}\text{C}$ ),以及马达加斯加岛西南地区(MRU-06,  $-1.5^{\circ}\text{C}$ )和萨赫勒地区(MRU-08,  $-1.0^{\circ}\text{C}$ )。温度偏高的状况发生在部分冬季作物种植区,如美国棉花主产区及墨西哥湾平原(MRU-14,  $+1.5^{\circ}\text{C}$ )、美国北部大平原(MRU-12,  $+2.0^{\circ}\text{C}$ )、美国玉米主产区(MRU-13,  $+2.3^{\circ}\text{C}$ ),相邻的年平均气温低于零度的高纬度地区气温偏高更为显著,如北美北部地区(MRU-61,  $+2.9^{\circ}\text{C}$ )、北美亚北方带(MRU-15,  $+2.9^{\circ}\text{C}$ )以及美洲亚北极区(MRU-65,  $+4.6^{\circ}\text{C}$ )。亚洲范围内蒙古南部(MRU-47,  $+1.8^{\circ}\text{C}$ )温度较往年偏高幅度最大。

图 1.3 全球制图与报告单元 (MRU) 2015 年 10 月至 2016 年 1 月与过去 14 年同期光合有效辐射距平 (%)



注释: 数据来自 2015 年 10 月至 2016 年 1 月与过去 14 年 (14YA, 2001-2014) 同时期平均的插值百分比。

图 1.4 全球制图与报告单元 (MRU) 2015 年 10 月至 2016 年 1 月与过去 5 年同期生物量距平 (%)



注释: 数据来自 2015 年 10 月至 2016 年 1 月与过去 5 年 (5YA, 2010-2014) 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](http://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 14 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 2015 年 10 月-2016 年 1 月与过去 14 年 (14YA) 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 <sup>2</sup> )	距平 (%)
非洲西部	227	9	26.4	-0.9	962	1
南美洲	782	39	23.5	-0.6	1005	-7
北美洲	375	56	8	1.9	432	-8
南亚与东南亚	194	1	23.3	0.5	795	0
欧洲西部	204	-13	8	0.2	262	-4
欧洲中部和俄罗斯西部	182	10	1.2	0.3	198	-3

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 14 年 2001-2014(14YA)同期 (10 月-1 月) 平均值。

**表 2.2 全球农业主产区 2015 年 10 月-2016 年 1 月与近 5 年 (5YA) 同期农情指标**

	潜在生物量(gDM/m <sup>2</sup> )		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	706	-1	83	0	0.85
南美洲	1944	14	98	9	0.87
北美洲	982	37	83	2	0.77
南亚与东南亚	520	-8	85	-2	0.79
欧洲西部	888	-10	91	-1	0.89
欧洲中部和俄罗斯西部	683	1	83	-1	0.69

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 (2010-2014) (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

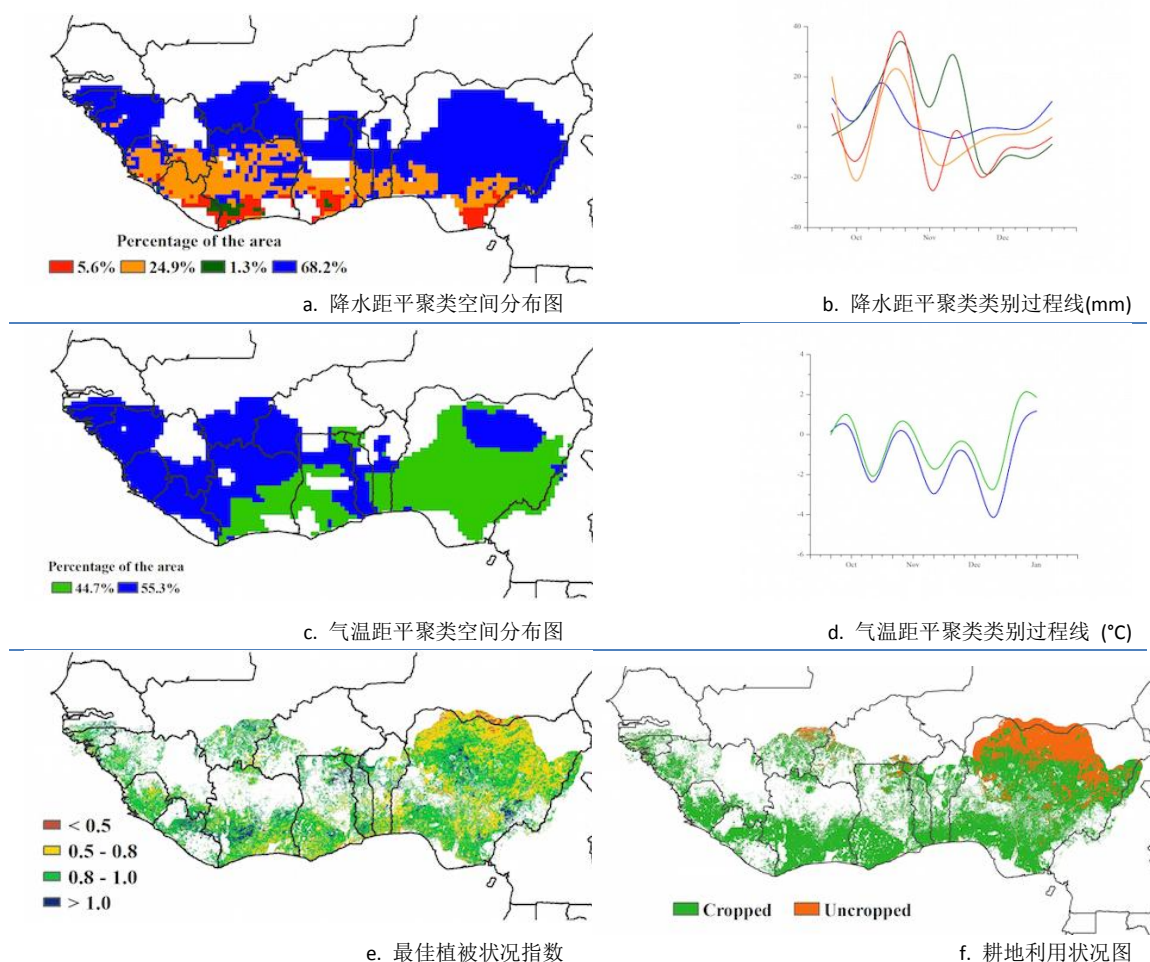
2015年10月到2016年1月监测期内，非洲西部主产区谷类和块茎类作物已经收获，只有小部分区域收获时间由于高程和海拔影响而略有不同（例如几内亚）。监测期内主产区的农气监测指标处于平均水平：降水高于平均水平9%，温度小范围波动且大都低于平均水平0.9°C，潜在生物量接近于平均水平(-1%)，耕地种植比例为83%，接近于平均水平。

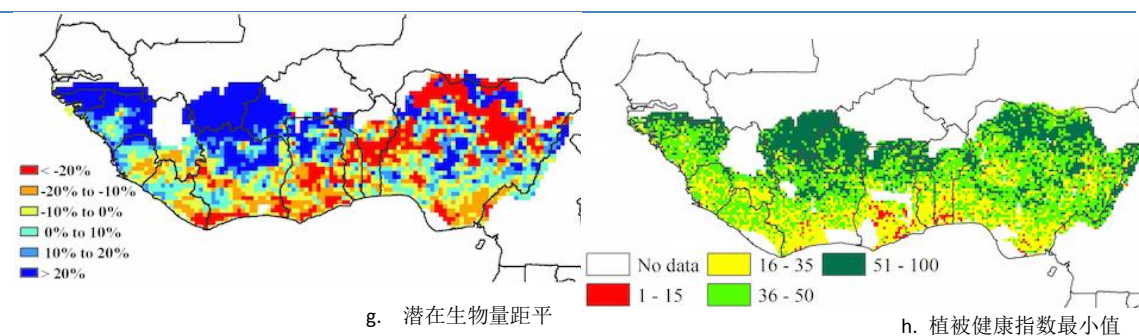
几内亚和几内亚比绍是主产区仅有的两个农气指标显著偏离平均水平的国家：降水分别高于多年平均值32%和126%。伴随着降水的变化，温度呈上下波动的态势，但整体低于平均水平约1.5°C，光合有效辐射也相应偏低，而潜在生物量分别高于平均水平23%和76%。塞拉利昂潜在生物量处于平均水平，而主产区其他国家潜在生物量均低于近5年平均水平约10%。

降水、最佳植被状态指数和植被健康指数最小值空间分布表现出较高的空间一致性，有利的农气条件集中在北部地区，且自北向南水分胁迫的状况逐渐增加，正好对应西部和东部雨季后期的降水逐渐减弱，以及中部区域（科特迪瓦和加纳）之后的较短雨季后期的降水逐渐减弱。这一点与远离苏丹-萨赫勒北的热带辐合带南向移动速度较往年偏慢的情况相吻合。

总的来说，非洲西部主产区谷类和根茎类作物长势良好。农业气象指数与农情指标监测信息如图2.1所示。

图 2.1 非洲西部农业主产区：农业气象指数与农情指标，2015年10月至2016年1月





注：更多指标信息，请查阅附录 C。

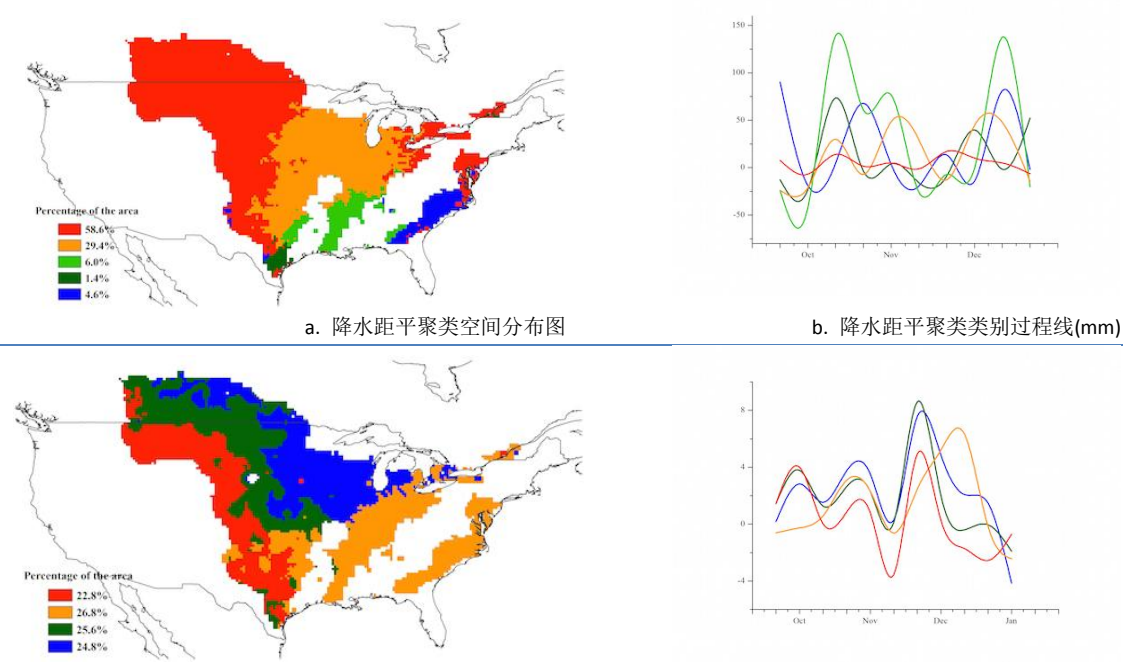
## 2.3 北美洲主产区

总体而言，2015 年 10 月-2016 年 1 月，北美粮食主产区的作物长势好于往年同期平均水平(如图 2.2 所示)。此监测期内，包含玉米、大豆与春小麦在内的秋粮作物已经收获，以冬小麦为主的夏收作物已完成播种，正处于越冬期。

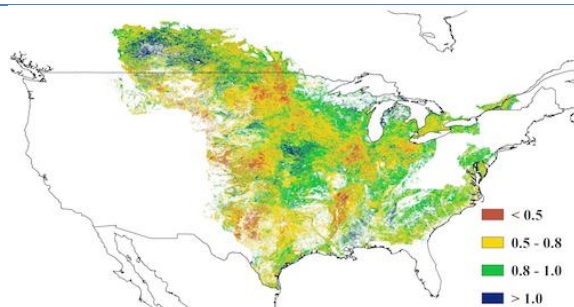
就北美主产区整体状况而言，CropWatch 农业气象状况监测指标表明北美粮食主产区以暖湿农气条件为主，降水较过去 14 年同期平均水平偏高 56%，温度偏高 1.9℃。就各国家而言，美国与主产区总体态势相似，以暖湿条件为主，而加拿大则以高温干旱状况为主导。美国监测期内过多的降水尽管不利于秋收作物的收获与冬播作物的播种，但是为 2016 年春天冬季作物的生长提供了充足的土壤水保障。在美国主要的冬小麦产区——大平原南部区域，降水显著偏高 85%，气温显著高于常年，其中堪萨斯、俄克拉荷马和德克萨斯的降水较多年平均水平偏高 35%、99%与 78%，温度偏高 1.5℃、0.6℃与 0.5℃。在美国牧草区，降水偏高 62%，肯塔基与田纳西降水分别偏高 33%与 78%，有利的促进了牧草的生长。

与过去 5 年同期平均水平相比，北美粮食主产区潜在生物量偏高 37%，耕地种植比例偏高 2%。

图 2.2 北美农业主产区：农业气象指数与农情指标，2015 年 10 月至 2016 年 1 月

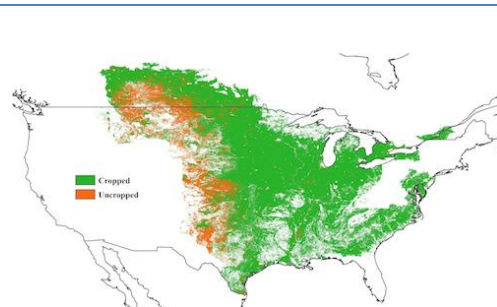


c. 气温距平聚类空间分布图

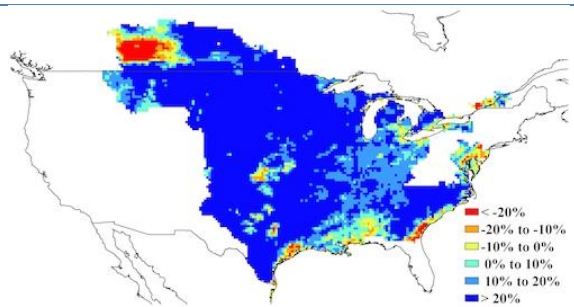


e. 最佳植被状况指数

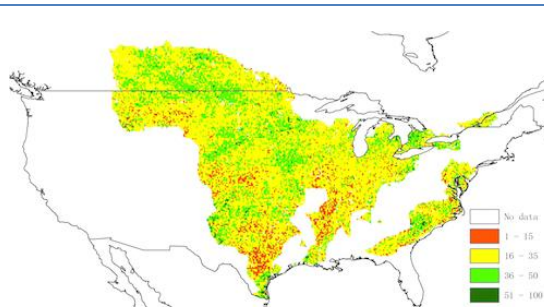
d. 气温距平聚类类别过程线 (°C)



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。

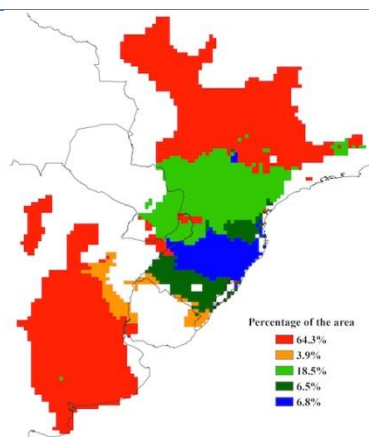
## 2.4 南美洲主产区

2015 年 10 月至 2016 年 1 月中旬，南美洲主产区农气条件良好，总体有利于作物生长。监测期内，主产区的冬小麦于 2015 年 12 月底全部完成收获。当前主产区内的的大豆处于开花期，玉米处于吐丝期。尽管主产区的温度和光合有效辐射低于平均水平，但充沛的降水（高出平均水平 39%）促进了主产区的大豆和玉米的生长发育，总体上，主产区作物长势良好，潜在生物量显著高于平均水平同样证实了这一状况。

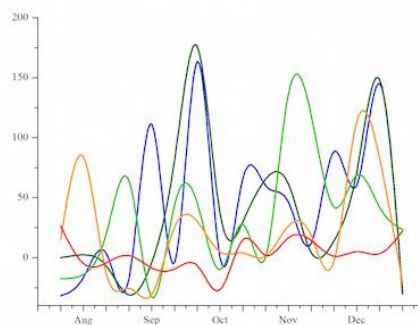
降水距平聚类分析结果显示，主产区阿根廷大部以及主产区北部地区降水略偏高（偏高约 20mm），而巴拉圭南部、阿根廷的米西奥内斯省以及巴西南部各省（包括南里奥格兰德州，巴拉那州和圣卡塔琳娜州）在监测期内的降水始终高于平均水平。主产区大部地区气温始终低于平均水平，仅主产区最北部的马托格罗索州南部、米纳斯戈拉斯州南部和戈亚斯州南部地区温度显著偏高。这些地区降水处于平均水平，高温天气导致潜在生物量低于平均水平，同时最小植被健康状况指数显示该地区出现水分胁迫状况。

虽然主产区部分地区遭受极端天气条件的影响，但是全区秋粮作物长势总体处于近 5 年平均水平。主产区最佳植被状况指数图显示大部分地区 VCI<sub>ix</sub> 处于较高水平，全区平均值高达 0.87。主产区耕地种植比例显著高出近 5 年平均水平（偏高 9%），达到 98%。监测期内，全区仅 2% 的耕地处于休耕状况，大部分未种植耕地零散分布在布兰卡港和圣罗莎之间的区域。总体上，南美洲主产区降水充沛，为玉米、大豆等作物的生长发育提供充足的土壤水分保障。

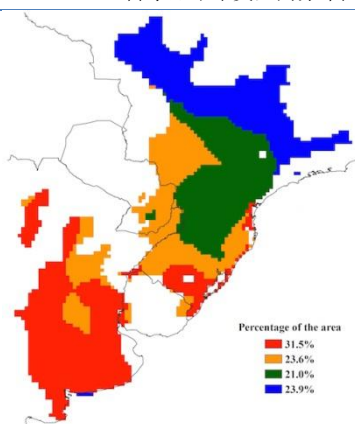
图 2.3 南美洲农业主产区: 农业气象指数与农情指标, 2015 年 10 月至 2016 年 1 月



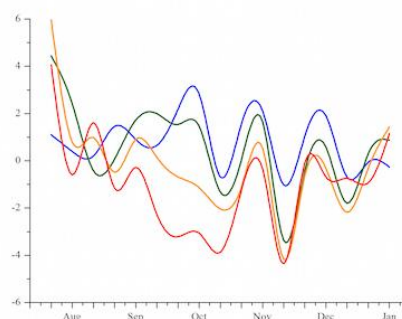
a. 降水距平聚类空间分布图



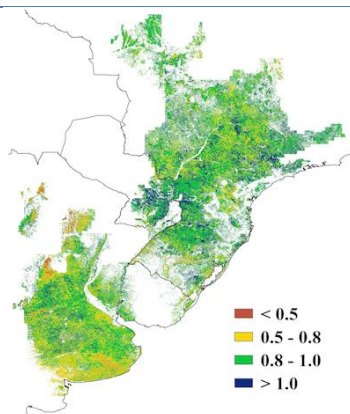
b. 降水距平聚类类别过程线(mm)



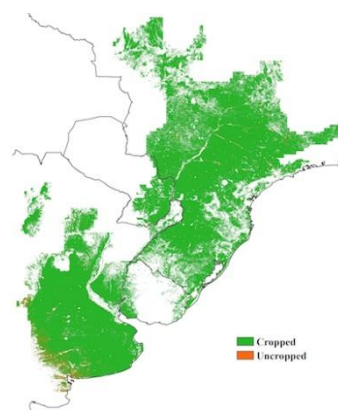
c. 气温距平聚类空间分布图



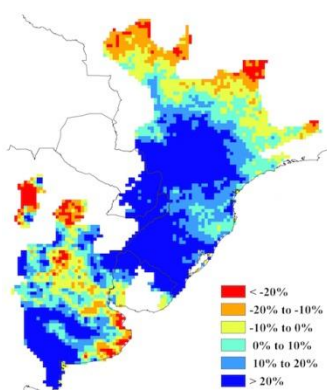
d. 气温距平聚类类别过程线 (°C)



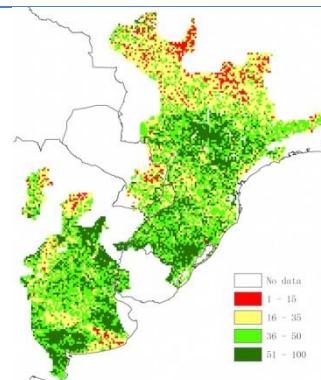
e. 最佳植被状况指数



f. 耕地利用状况图



h. 植被健康指数最小值



## g. 潜在生物量距平

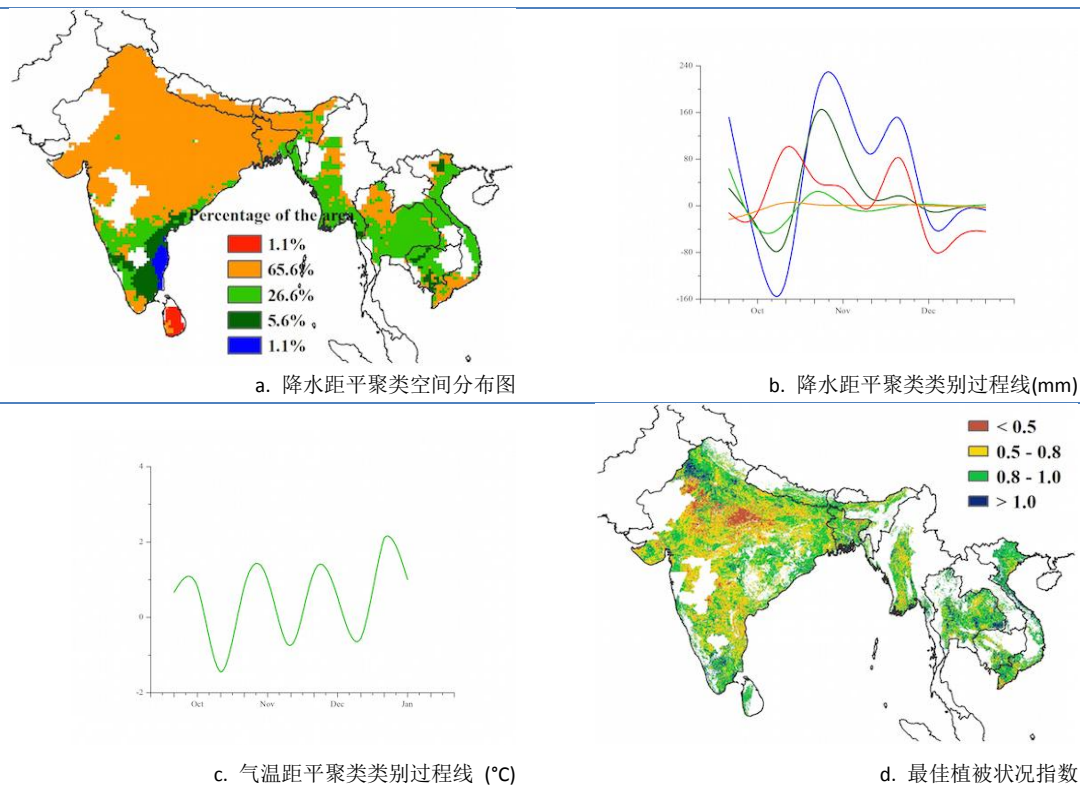
注：更多指标信息，请查阅附录 C。

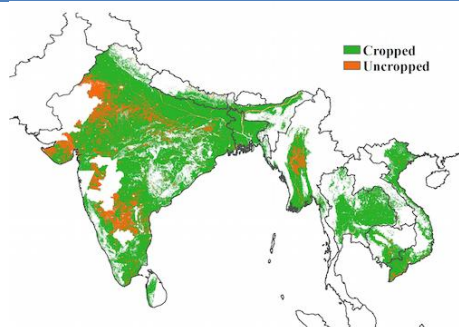
## 2.5 南亚与东南亚主产区

本期通报监测期涵盖了南亚与东南亚主产区湿润季作物的生长和收获季节。CropWatch 农气指标监测结果显示，与近 14 年平均水平相比，降水量总体轻微偏高 1%；降水量低于平均水平的国家包括孟加拉国（偏低 38%）与印度（偏低 3%），降水距平聚类分析结果表明 65.6%的地区降水量处于平均水平，只有 26.6%的地区在 11 月上旬低于平均水平；温度总体偏高 0.5℃，温度距平聚类过程线结果表明，该主产区在 10 月至 1 月期间，温度时间趋势变化一致，每月上旬和中旬均高于平均水平，但总体呈波动变化；光合有效辐射总量与往年持平。

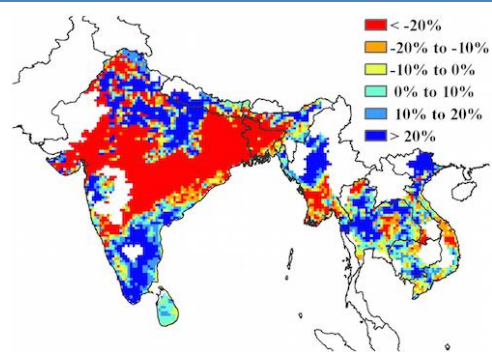
该主产区最佳植被状况指数值在 0.5-1 之间变化，意味着作物长势从正常向良好的态势发展，最佳植被状况指数低值 (<0.5) 分布在印度中部的中央邦与拉贾斯坦区域，这两个区域的降水与往年平均水平相比分别偏低 39%与 42%。过去四个月，南亚与东南亚主产区 85% 的耕地有作物种植，耕地种植比例较近 5 年平均水平偏低 2%。大部分未种植耕地分布在缅甸中部的哈里亚纳邦、印度的拉贾斯坦、马哈拉施特拉、卡纳塔克邦和安得拉邦。与近 5 年平均水平相比，大部分作物种植区域的潜在生物量偏低 8%。潜在生物量空间分布图结果显示低于平均水平的地区主要分布在印度中部与东部区域、缅甸的南部区域，以及泰国、柬埔寨与越南局部地区。印度境内，受水分胁迫的影响，除南部地区外，其余地区均呈现较低的最小植被健康指数值。总体来说，印度与孟加拉国受降水严重不足的影响，该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，2015 年 10 月至 2016 年 1 月

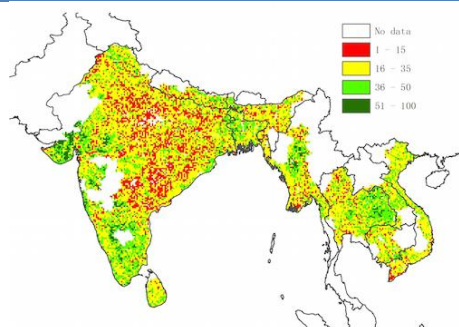




e. 耕地利用状况图



f. 潜在生物量距平



g. 植被健康指数最小值

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低于近 5 年平均水平。目前夏季作物已完成收获，冬季作物已种植且处于越冬期，图 2.5 为主产区 CropWatch 监测指标状况。

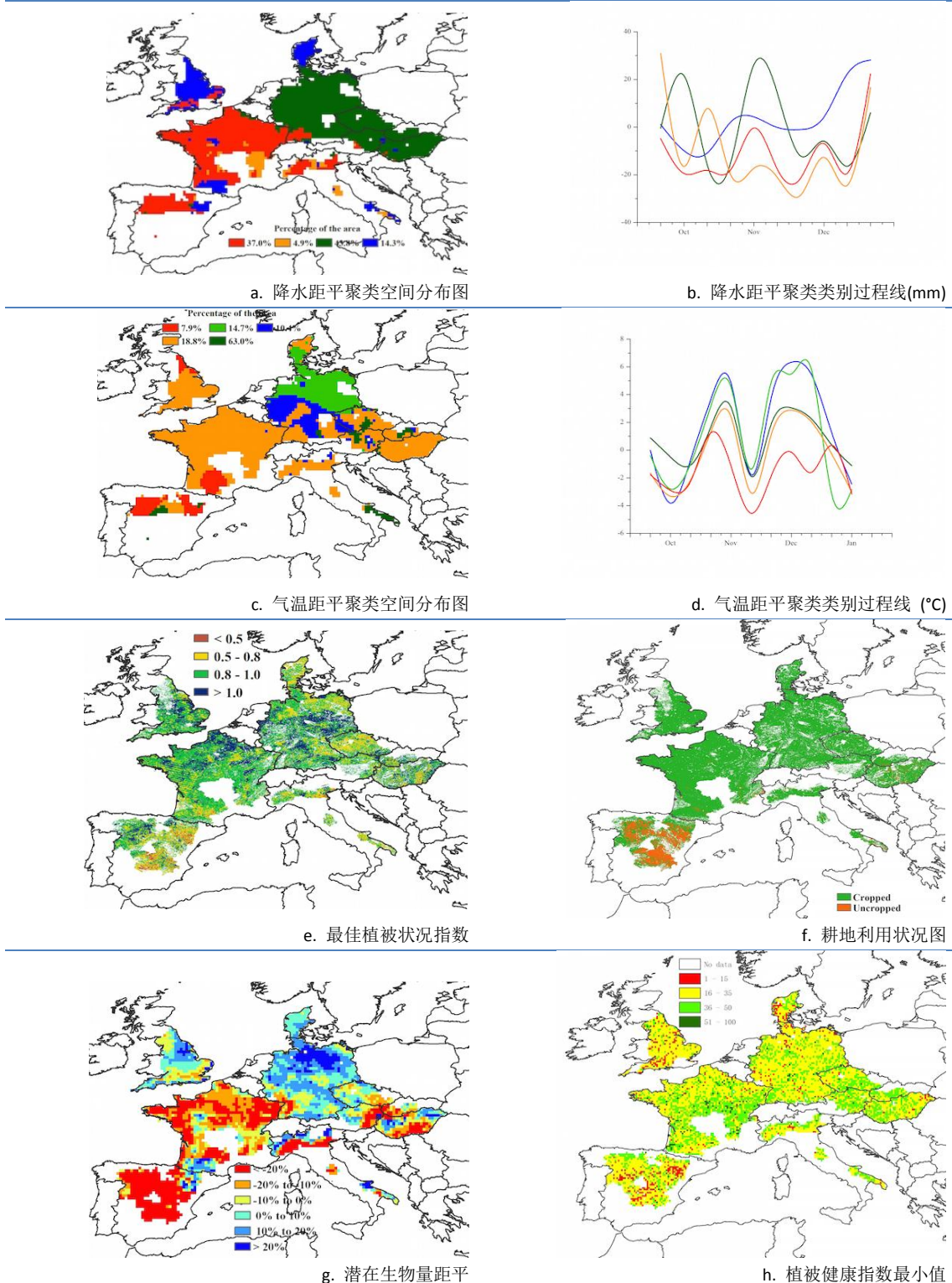
CropWatch 监测结果表明，西欧降水量总体比过去 14 年平均水平偏低 13%，但在 10 月上旬、10 月下旬至 11 月上旬德国大部分地区、捷克、奥地利、斯洛伐克和匈牙利，以及 11 月之后英格兰与丹麦的大部分地区、法国南部、西班牙与意大利的东部降水量高于平均水平。相应的，主产区平均温度接近于平均水平，仅偏高 0.2℃，温度距平聚类过程线结果表明 10 月中旬至下旬以及 11 月下旬至 12 月中旬期间西欧大部分地区平均温度高于平均水平，仅西班牙西部与东部地区平均温度低于往年平均水平。光合有效辐射比过去 14 年平均水平偏低 4%。

受降水偏少（特别是 11 月之后）以及 11 月中旬低于往年平均温度的双重影响，主产区潜在生物量偏低 10%。潜在生物量空间分布图结果显示在法国、西班牙、捷克等国家的大部分区域、意大利北部、奥地利东部和匈牙利南部区域生物量均偏低 20%以上，最小植被健康指数分布图一定程度上也反映出在上述区域出现水分胁迫的情况。相反，其他大部分区域潜在生物量较平均水平偏高 10%以上。

目前，西欧主产区 91%的耕地有作物种植，耕地种植比例较近 5 年平均水平偏低 1%。大部分未种植耕地主要分布在西班牙，少量未种植耕地零散分布在匈牙利中部地区。相应的，最佳植被状况指数分布图也指示出西班牙、法国南部、意大利北部、捷克西部以及匈牙利东部区域最佳植被状况指数数值较低，全区最佳植被状况指数平均值为 0.89。

总体而言，西欧主产区监测期内作物长势较平均水平略偏差。

图 2.5 欧洲西部农业主产区：农业气象指数与农情指标，2015 年 10 月至 2016 年 1 月



注：更多指标信息，请查阅附录 C。

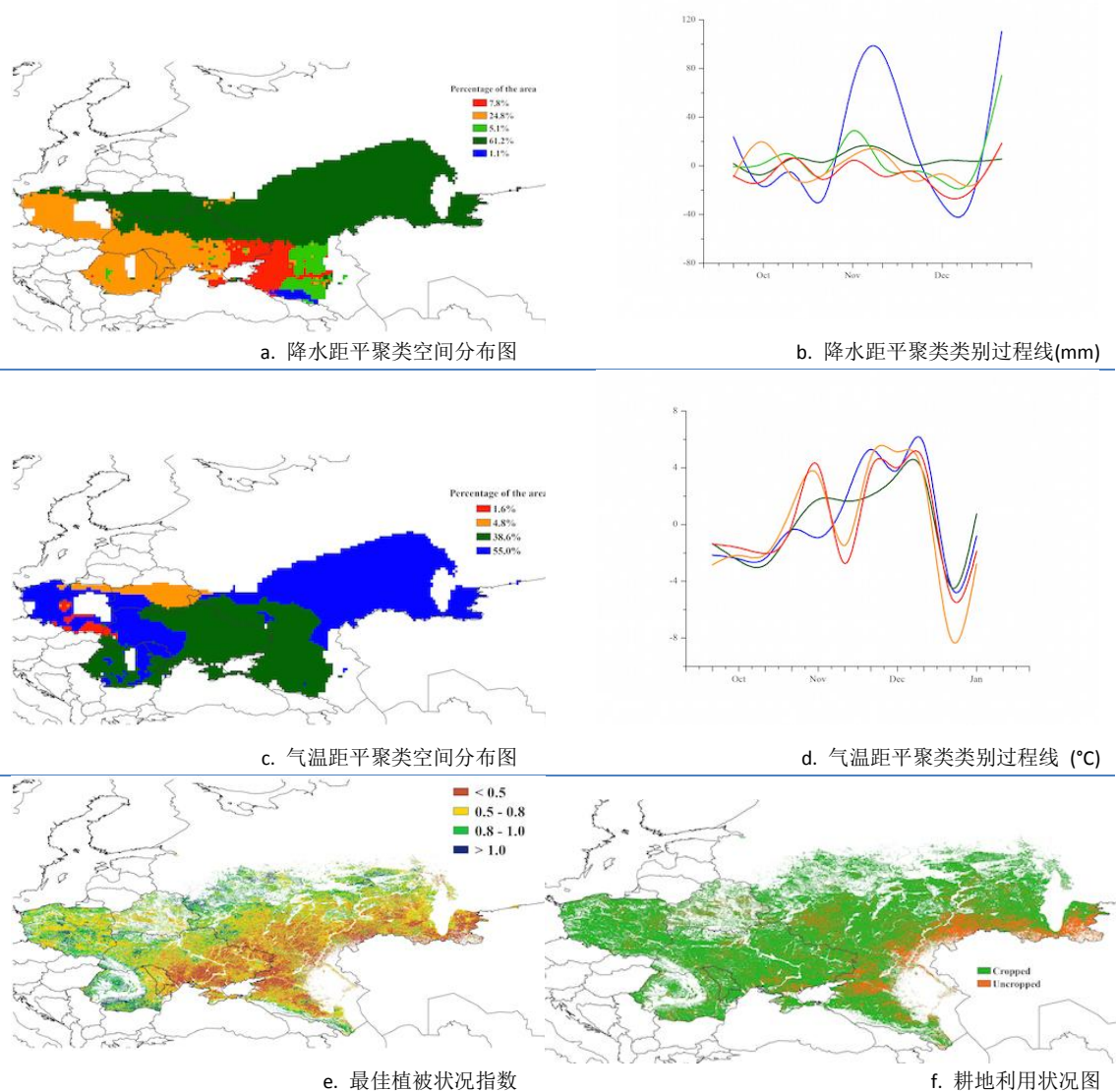
## 2.7 欧洲中部与俄罗斯西部主产区

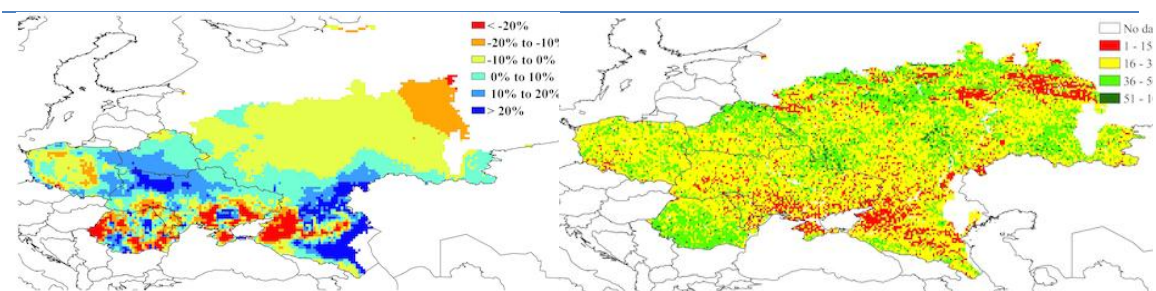
监测期内，欧洲中部与俄罗斯西部的夏季作物基本完成收割，冬季作物正处于生长期。主产区内的农气条件适宜：降水较平均水平偏高 10%，热量条件略低于平均水平，光合有效辐射较平均水平偏低 3%。

降水距平空间聚类图显示, 10月至11月欧洲中部与俄罗斯西部的大部分地区降水量均处于平均水平, 而在俄罗斯西南部的克拉斯诺达尔边疆区、斯塔夫罗波尔边疆区、罗斯托夫州和伏尔加格勒州等地区在12月下旬至1月中旬迎来了短期的强降水过程。11月起, 主产区的温度条件处于平均水平之上, 大部分地区在12月初气温较多年平均偏高达 $4^{\circ}\text{C}$ 。12月中下旬, 强冷空气突袭, 主产区气温骤减, 尤其是白俄罗斯南部部分地区1月气温较平均水平偏低 $8^{\circ}\text{C}$ 。前一期通报的监测期处于播种期的冬季作物, 由于受到恶劣天气的影响, 在乌克兰东部与俄罗斯南部大部分地区作物长势显著低于平均水平, 最佳植被状态指数空间分布图(如图2.6)也证实了这一点。

主产区的潜在生物量较近5年平均水平偏高1%, 耕地种植比率为83%。大部分未种植耕地集中在俄罗斯西南部(包括伏尔加格勒州萨拉托夫州和萨马拉州), 全区最佳植被状态指数0.69, 相比于其它五大主产区, 最佳植被状态指数数值较低。乌克兰南部和俄罗斯的大部分像元在植被健康指数空间分布图中都呈现低值, 反映了较差的土壤水分条件。总体来说, 主产区冬季作物产量预计低于平均水平。

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, 2015 年 10 月至 2016 年 1 月





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.

## 第三章 粮食主产国作物长势

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）还关注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方面作了细致的分析。在 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。此外，对于监测国，尤其是面积较大的国家，更详细的农业气象和农情监测结果见附件 A 中的表 A.2—A.11。附件 B 中包含了对阿根廷、巴西、澳大利亚和南非 2016 年度分省产量估算结果。

### 3.1 概述

本期通报的 1.1 节对 CropWatch 农气指标（降水、温度和光合有效辐射）异常值的全球分布概况进行了分析。图 3.1—3.4 显示，对于不同的指标，其异常值的空间分布并非相互一致，仅部分指标或部分区域存在一定的一致性。

图 3.1 2015 年 10 月—2016 年 1 月全球各国（包括大国的省州级别）降水与过去 14 年的距平，单位（%）

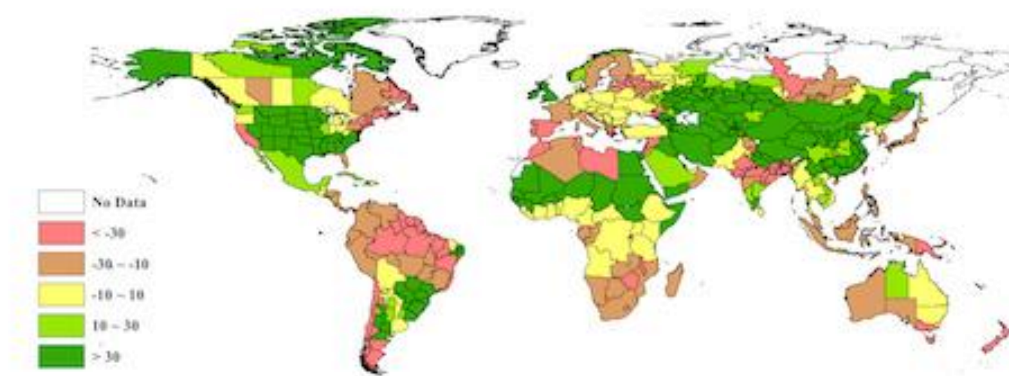


图 3.2 2015 年 10 月—2016 年 1 月全球各国（包括大国的省州级别）温度与过去 14 年的距平，单位：℃

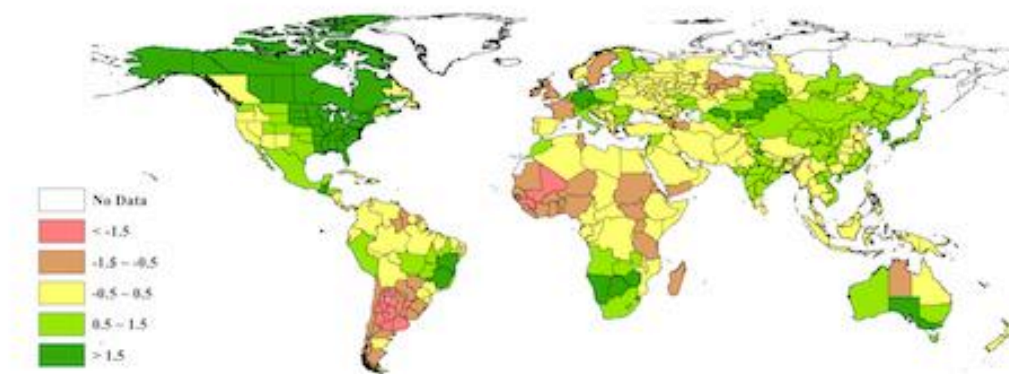


图 3.3 2015 年 10 月—2016 年 1 月全球各国（包括大国的省州级别）光合有效辐射与过去 14 年的距平，单位（%）

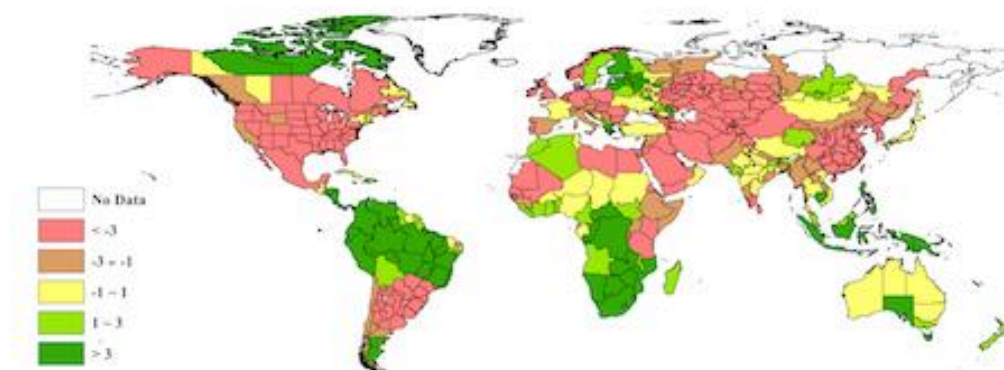
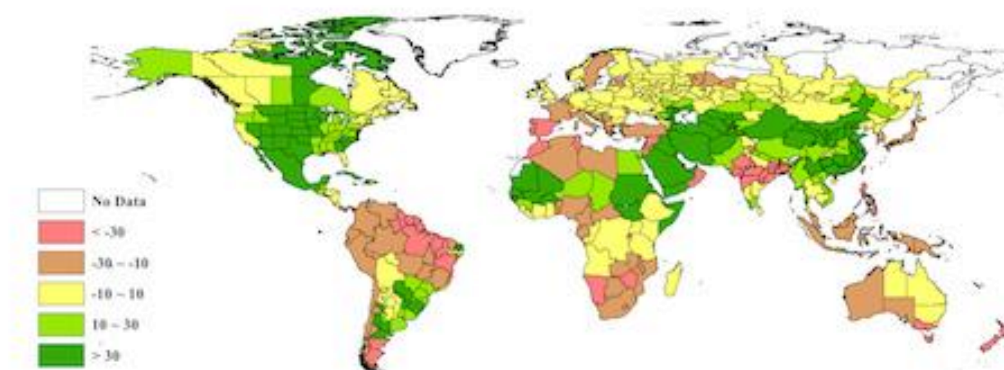


图 3.4 2015 年 10 月—2016 年 1 月全球各国（包括大国的省州级别）累积生物量与近 5 年的距平，单位（%）



总体上，在国家和省州尺度上，经受异常农气条件压力最为严重的国家及地区可划分为若干组区域。这种分组方式印证了第 1 章中所提到的气候状况分布全球格局，同时提供了与生长季作物生产形势密切相关的农情信息。表 3.1 列出了本监测期的农气因子与农情因子监测结果。

表 3.1 全球主要粮食生产国 2015 年 10 月—2016 年 1 月农气指标与农情因子分别与过去 5 年及 14 年同期距平

国家	农业气象因子				农情因子	
	与过去 14 年距平 (2001—14)				与过去 5 年距平	当前值
	累积降水 (%)	平均气温 (°C)	累积 PAR (%)	潜在生物量 (%)	CALF (%)	最佳植被状况指数
阿根廷	24	-1.7	-10	13	8	0.82
澳大利亚	-11	0.9	0	-11	4	0.68
孟加拉国	-38	-0.2	-1	-33	0	0.83
巴西	-1	0.4	3	-9	14	0.84
柬埔寨	23	0.5	3	-3	1	0.85
加拿大	-15	2.4	-5	13	-2	0.84
中国	85	0.5	-12	41	0	0.86

埃及	32	0.3	-5	15	0	0.89
埃塞俄比亚	2	0.3	-3	6	-2	0.79
法国	-27	-0.9	0	-18	0	0.91
德国	3	1.7	-7	4	0	0.93
印度	-3	0.6	-1	-18	-4	0.75
印度尼西亚	-24	-0.1	6	-21	0	0.84
伊朗	50	-0.3	-5	47	0	0.73
哈萨克斯坦	52	1.1	-9	12	-1	0.55
墨西哥	21	0.5	-6	49	0	0.81
缅甸	6	-0.4	-1	12	-1	0.84
尼日利亚	-4	-0.7	1	-13	-3	0.80
巴基斯坦	3	-0.1	-2	18	-2	0.81
菲律宾	-18	-0.1	10	-32	0	0.89
波兰	-1	0.7	-4	5	-3	0.81
罗马尼亚	-9	0.9	-7	-10	-5	0.88
俄罗斯	16	0.3	-3	0	4	0.66
南非	-26	1.4	9	-27	-12	0.48
泰国	0	0.4	1	-3	0	0.89
土耳其	-1	0.5	0	-12	-3	0.73
英国	48	-0.7	-13	-2	0	0.92
乌克兰	1	0.2	0	4	-3	0.63
美国	47	1.6	-7	35	2	0.75
乌兹别克斯坦	59	0.7	-9	51	11	0.83
越南	-8	0.9	-1	13	0	0.90

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  $(C-R)/R*100$ ，C 表示当前值，R 表示参考值，指过去 5 年（5YA）或 14 年（14YA）同期（10 月—1 月）平均值。

受旱最严重的国家及地区位于南美北部地区及东南亚至新西兰的广阔区域。这些国家或地区的降水量较平均水平偏低约 56%。具体来说，南美北部地区降水稀缺的区域包括圭亚那（苏里南，偏低 70%；圭亚那，偏低 62%；特立尼达和多巴哥，偏低 53%；多米尼加，偏低 49%）。南美洲受旱区域还覆盖巴西的部分州，如罗赖马（偏低 78%）、阿马帕（偏低 71%）、帕拉（偏低 52%）、马拉尼昂州（偏低 50%）和亚马逊（偏低 32%）。这些区域的潜在生物量均低于平均（偏低约 45%）且光合有效辐射略高于平均水平（偏高 5%），而其他农业气候指标接近平均水平。局部地区存在例外情况，如法属圭亚那的温度较多年平均偏低 1.2°C 而帕拉与亚马逊的光合有效辐射分别偏高 10% 和 11%，这两个地区的降水量将足以满足作物的正常生长。

东南亚至新西兰的广阔区域降水亏缺，包括新西兰（偏低 66%）、新喀里多尼亚（偏低 60%）、东帝汶（偏低 57%）、澳大利亚的塔斯马尼亚（偏低 75%）与维多利亚（偏低 45%）等区域降水较平均水平有不同程度减少。除新喀里多尼亚地区的温度偏低 1.3°C 外，其他农业气象指标的变化均与预期吻合，潜在生物量显著偏低 46%。

干燥的天气也在印度次大陆的北部区域（降水偏少 52%）盛行，并影响到孟加拉国和不丹（分别偏低 38% 和 37%）。此外，印度部分地区降水严重偏少：梅加拉亚邦（偏少 81%）、加尔克汉德（偏少 80%）、西孟加拉邦（偏少 73%）、比哈尔邦（偏少 60%）等区域降水显著偏少；另外，切蒂斯格尔邦、奥里萨邦、古吉拉特邦、锡金、拉贾斯坦邦、中央邦、德里和喜马偕尔邦的降水偏少幅度介于 59% 至 34% 之间。除潜在生物量如预期较平均水平偏低 42% 外，其他农业气候指标均接近平均水平。而在与印度邻近的不丹，由于温度条件较好，潜在生物量仅偏低约 5%。

多数地中海国家，在年末种植的冬季作物遭遇严重旱情，降水量偏低约 50%。受旱灾影响的地区主要包括摩洛哥（降水偏低 74%）、葡萄牙（偏低 55%）和黎巴嫩（偏低 54%），以及西班牙、突尼斯、叙利亚、黑山、塞浦路斯、利比亚、以色列和希腊，降水偏低幅度从 35%至 51%不等，部分国家的内乱也是影响农作物长势的因素之一。由于北半球夏粮作物仍需数月才能成熟收获，且降水稀缺发生在冬季作物越冬期，因此该季作物的产量将取决于越冬之后数月的降水状况。本监测期内，潜在生物量总体偏低 29%。摩洛哥、叙利亚和黎巴嫩等地均受到异常高温影响（温度分别偏高 0.9°C、1.0°C 和 1.9°C），这一现象增加了田间水分蒸发量，可能会对未来土壤水分供应产生不利影响。

除加利福尼亚降水偏少 37%外，美国东北部和加拿大部分地区也遭受严重干旱，降水偏少幅度由偏低 52%（缅因州）至偏低 39%（马萨诸塞州）不等。此外，包括纽芬兰和拉布拉多省、新斯科舍省、新罕布什尔州、新不伦瑞克省、佛蒙特州和新泽西州等地区的植被和农作物很可能不会受到初冬“水荒”的影响。

非洲部分国家，即使降水亏缺的程度较上述国家相比较轻，但由于其半干旱的气候条件及脆弱的耕种制度，作物生长更容易受到旱情胁迫影响。受旱情影响的区域主要包括莱索托（降水偏低 44%）、津巴布韦（偏低 42%）、马拉维（偏低 36%）和纳米比亚（偏低 29%），而该区域其他国家（南非、博茨瓦纳）的降水较平均水平偏少约 25%。卢旺达由于其社会和政治局势紧张，在降水偏少 35%的影响下，受旱情影响农业生长状况尤其值得关注。

最后一个需要关注的区域为泛波罗的海地区，即波罗的海周边国家以及与之邻近的俄罗斯东部地区。该区域较低的降水量伴随较高的光合有效辐射及温度，可能对接下来数月的土壤墒情产生负面影响，主要取决于从现在至收获期的降水量。类似的情况也出现在地中海沿岸国家。该区域的其他国家也遭遇旱灾，如爱沙尼亚（降水偏少 41%）、拉脱维亚（偏少 37%）以及俄罗斯的圣彼得堡地区（偏少 48%），并向东延伸至莫斯科、阿迪格共和国、特维尔和普斯科夫州，这些地区的降水亏缺量介于 32%~37%。

### 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（中国在第四节单独分析）。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（2015 年 10 月至 2016 年 1 月）与 5 年平均、5 年最大和 2014 年 10 月至 2015 年 1 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）2015 年 10 月 1 日—2016 年 1 月 15 日，最佳植被状态指数（去除非耕地）；（c）2015 年 10 月至 2016 年 1 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.5。其他相关指标，请访问 [www.cropwatch.com.cn](http://www.cropwatch.com.cn)。

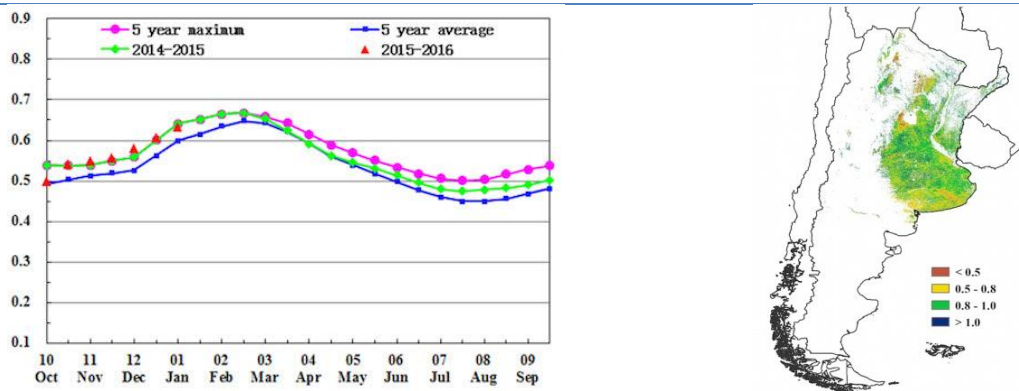
图 3.5-3.34, CropWatch30 监测国 2015 年 10 月至 2016 年 1 月作物长势

## [ARG] 阿根廷

总体上，监测期内阿根廷农气条件良好，为作物生长发育提供了保障。冬小麦的收获工作已于 2016 年初全面完成，大豆、玉米等秋粮作物接近生长高峰期。全国降水偏高 24%，相应的温度偏低 1.7℃，光合有效辐射显著偏低 10%。阿根廷主要农业省份的降水多高于平均水平，但各省降水从略高于平均水平至显著偏高 80%不等。其中，科连特斯、拉潘帕省、米西奥内斯省和圣路易斯省的过量降水在一定程度上阻碍了农事活动，伴随着光合有效辐射的偏低，作物生育期也有所滞后。布宜诺斯艾利斯省、科尔多瓦省、恩特雷里奥斯和圣大非省降水充沛（较平均水平偏高约 10%），有利于玉米大豆的生长发育。潜在生物量估算结果显示，除萨尔塔省偏低 6%以及查科省处于平均水平外，其他各省均高于平均水平。

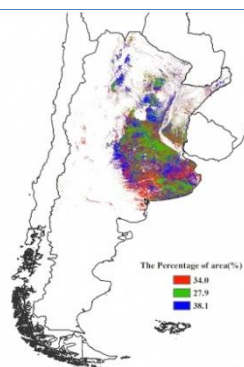
从 NDVI 过程线来看，作物长势总体处于平均水平之上，与去年同期持平。全国 VCix 平均值高达 0.82 同样证实了该国良好的作物长势。奇基塔湖以西的部分地区是监测期内仅有的作物长势始终低于平均水平的区域。尽管如此，NDVI 距平聚类分析结果仍然捕捉到阿根廷境内各省作物长势的巨大差异：阿根廷北部、圣路易斯省、布宜诺斯艾利斯省中部以及拉潘帕省北部的作物长势在 12 月前低于平均水平，之后逐渐好转；相反，圣大非省南部及其邻近区域自 2015 年 11 月以来作物长势一直在恶化。阿根廷耕地种植比例较平均水平偏高 8%，表明秋粮作物种植面积处于平均水平之上。基于覆盖冬小麦全生育期的时间序列 NDVI 数据，对阿根廷小麦产量进行复核，2015-2016 年度冬小麦产量为 1067.5 万吨，较前一年度减产 11%，减产的主要原因是冬小麦收获面积和单产均有所下降（各省产量数据详见附录 B 表 B.1）。

图 3.5 2015 年 10 月—2016 年 1 月阿根廷作物长势

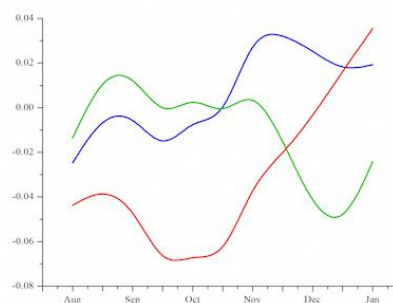


(a) 基于 NDVI 的作物生长过程线

(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

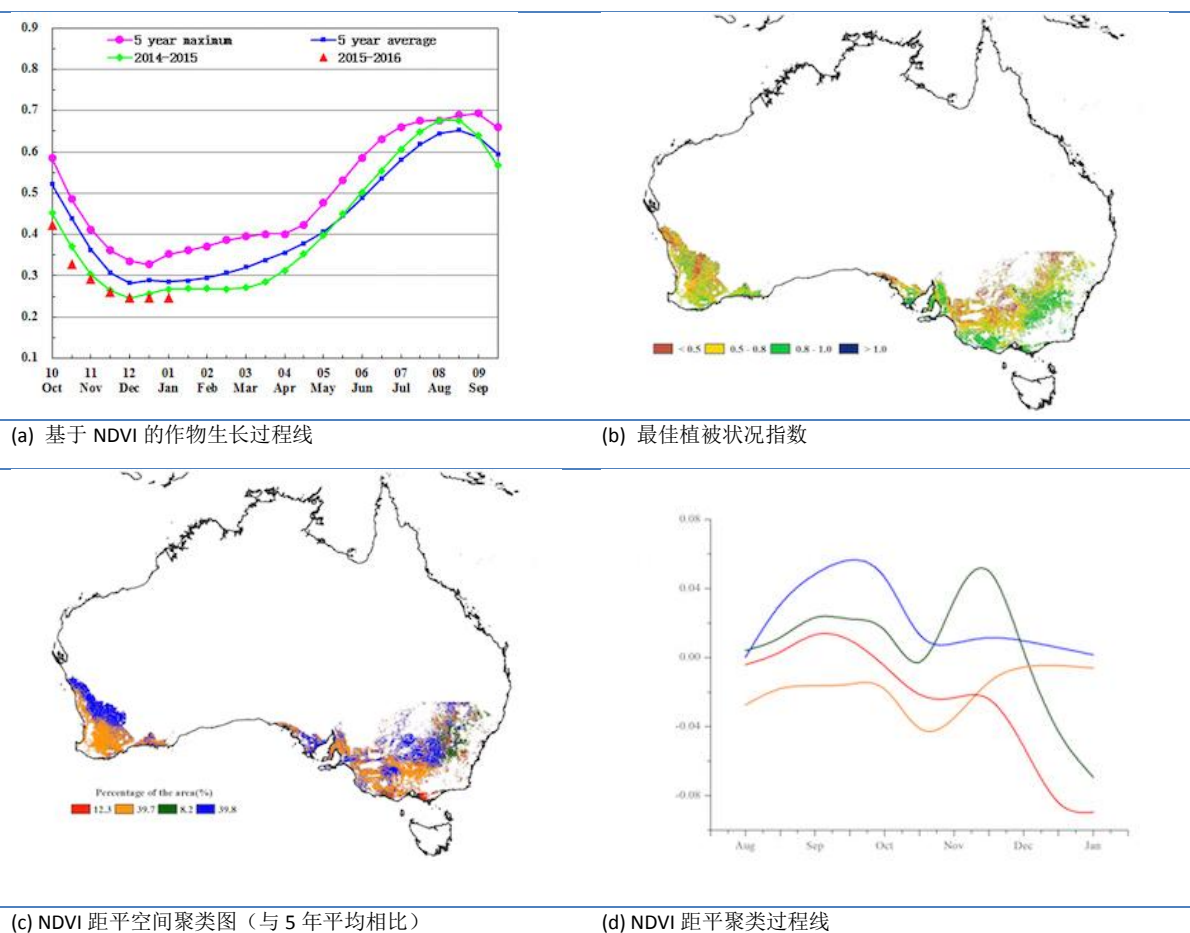
## [AUS] 澳大利亚

澳大利亚在 2015 年 10 月至 2016 年 1 月期间作物长势低于平均水平，10 月至 1 月是澳大利亚冬季作物（小麦和大麦）的收获季节。

不佳的作物长势源于降水偏少（南澳大利亚，偏少 29%；维多利亚，偏少 45%；西澳大利亚，偏少 12%）和气温偏高所带来的作物生长需水量偏高（南澳大利亚气温偏高 1.8℃；维多利亚气温偏高 2.1℃；西澳大利亚气温偏高 1.1℃）。澳大利亚耕地的平均最佳植被状态指数仅为 0.68（表 3.1），NDVI 距平聚类过程线也反映西澳大利亚西南部、南澳大利亚东南部、维多利亚北部和中部作物长势低于平均水平。

尽管澳大利亚耕地种植比例增加了 4%，CropWatch 预计澳大利亚 2015-2016 年的小麦产量下降 1%（见附录 B 表 B.2）。

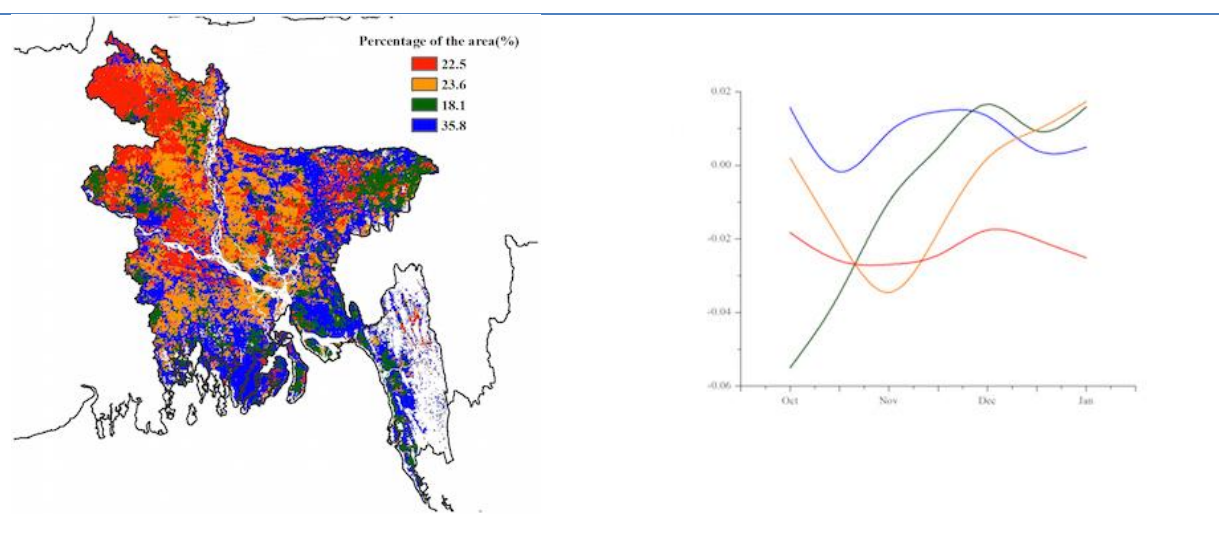
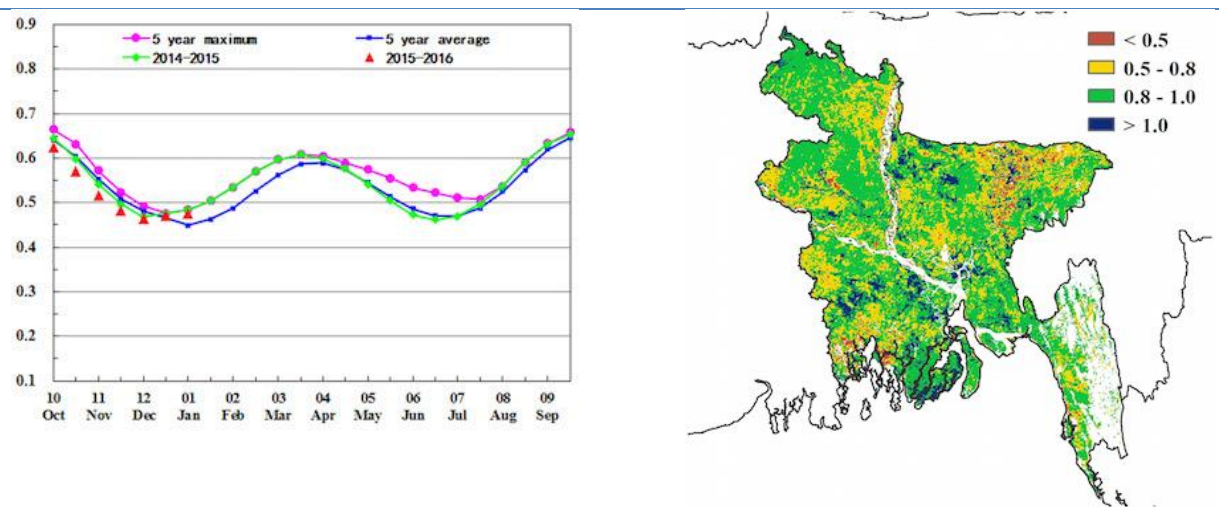
图 3.6 2015 年 10 月—2016 年 1 月澳大利亚作物长势



## [BGD] 孟加拉国

监测期内，孟加拉国的阿曼季水稻处于收获期而旱季灌溉水稻处于播种期，作物长势总体较差。全国降水量较平均水平偏低 38%，其中沿海地区偏低 15%，恒河平原偏低 76%，严重偏少的降水导致潜在生物量不及平均水平（偏低 33%）。全国温度与光合有效辐射接近平均水平（分别仅偏低 0.2°C 和 1%）。监测期内的全国 NDVI 过程线在 2015 年 10 月-12 月期间总体低于近 5 年平均，表明该国作物长势较差。锡尔赫特、库尔纳的沿海区及博里萨尔的作物最佳植被状况指数低于 0.5，同样表明这些地区的作物长势不佳。NDVI 距平聚类分布图及相应的类别曲线显示，作物长势自 2015 年 11 月后转好并在 2016 年 1 月达到平均水平。

图 3.7 2015 年 10 月—2016 年 1 月孟加拉国作物长势



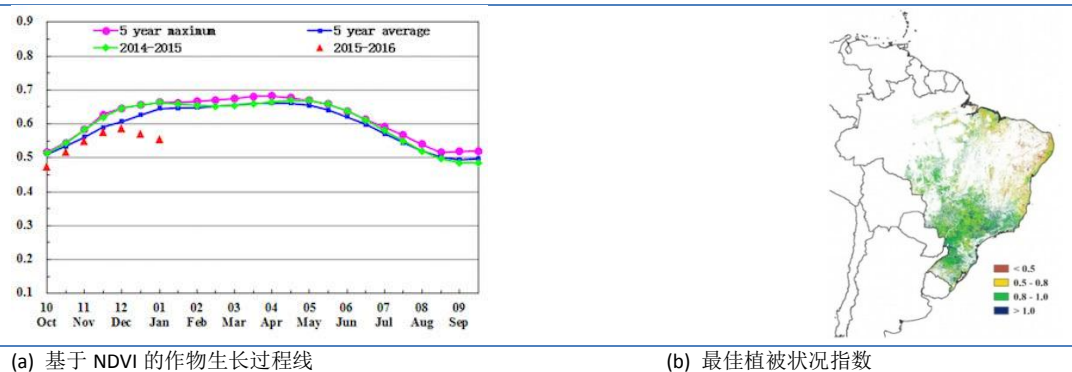
## [BRA] 巴西

监测期内，巴西农气条件不利于作物生长发育。当前，巴西大豆处于开花期，第一季玉米逐渐进入灌浆期；冬小麦的收获工作已经在 2015 年底收尾。全国降水总体偏低 1%，气温略偏高 0.3℃，相应的光合有效辐射偏高 3%；虽然农气条件总体接近平均水平，但在其综合作用下，全国潜在生物量仍较近 5 年平均水平偏低 9%。针对当前生长季而言，巴西境内各省农气状况可划分为两类：（1）巴西南部以及东北部的过量降水导致光合有效辐射不足，包括圣保罗、圣卡塔琳娜、巴拉纳和南马托格罗索州的降水至少偏高 40%以上，帕拉伊巴、北里奥格兰德以及巴西农业主产区南里奥格兰德的降水量较平均水平翻倍；（2）巴西其他各州降水短缺，潜在生物量均低于平均水平。值得一提的是，帕拉伊巴和北里奥格兰德的潜在生物量至少高出平均水平 50%，虽然这两个州并非农业主产区。

巴西境内降水时空分布不均导致巴西作物长势总体低于平均水平，2015 年 12 月以来尤为显著。较差的作物长势主要出现在巴西东北部沿海区域。巴西东北部相对较低的 VCIx 值与 NDVI 距平聚类分析结果中 NDVI 偏低的区域相一致。相反的，南马托格罗索州、圣保罗州和米纳斯戈拉斯州受益于良好的土壤水分状况，作物长势持续高于平均水平。

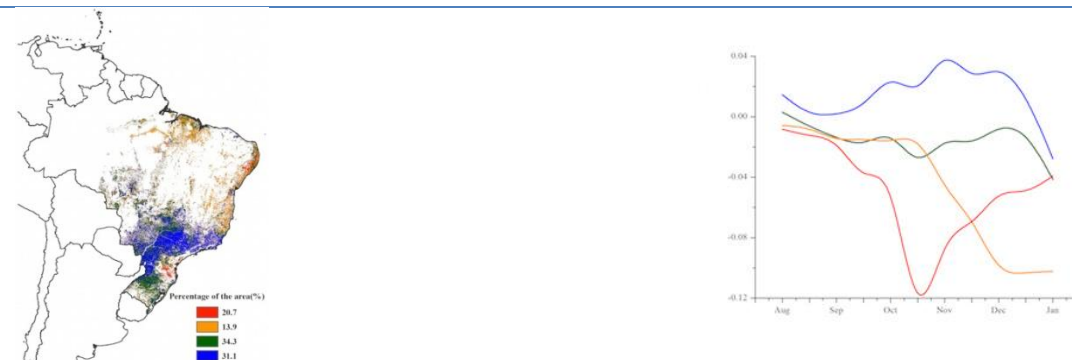
受益于巴西农业主产区充足的降水，全国耕地种植比例显著高出平均水平约 14%，表明该国秋粮种植面积增加，为秋粮增产打下基础。然而，巴西大豆生产形势仍不明朗，该国大豆主产区-马托格罗索州降水短缺，作物生长承压。CropWatch 将持续跟踪该国作物生长形势，并于 2016 年 5 月发布的报告中更新该国产量估算结果。利用覆盖了该国冬小麦的完整生育期的最新遥感数据，对小麦产量进行复核，最终产量为 701.3 万吨，较前一年度增产约 4.5%，较 2015 年 11 月的预测结果提高了 6.7 万吨（各省详细产量参见附录 B 表 B.3）。

图 3.8 2015 年 10 月—2016 年 1 月巴西作物长势



(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

## [CAN] 加拿大

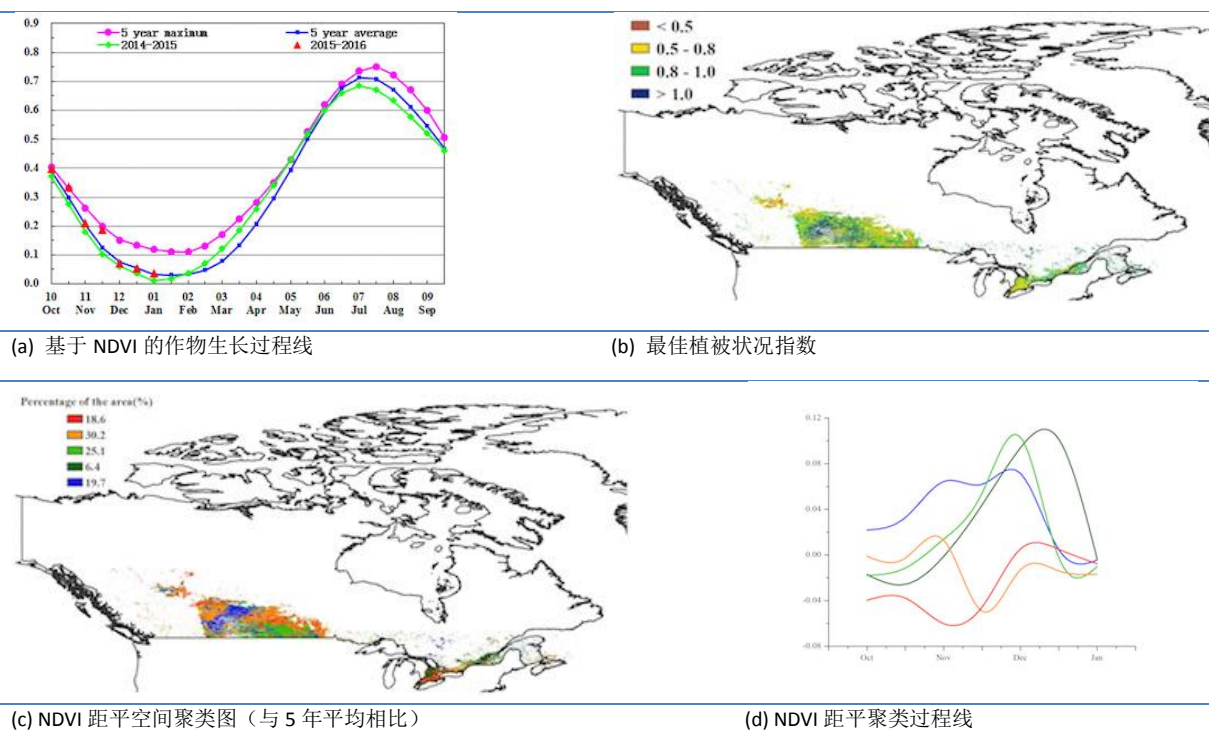
此次 CropWatch 农情监测期包含秋收作物的收获末期与冬播作物的收获期，总体而言，2015 年 10 月-2016 年 1 月，加拿大作物生长状况与平均水平持平。

就农业气象状况而言，监测期内加拿大农气状况以暖干化趋势为主，与过去 14 年同期平均水平相比，加拿大降水整体偏少 15%，温度显著偏高 2.4℃。2015 年加拿大干旱持续，此次监测期内降水偏少，将加剧土壤墒情不足的状况，不利于来年春播作物的播种与生长。就加拿大三大粮食主产省而言，艾伯塔省降水偏少 17%，温度偏高 2.1℃；曼尼托巴省降水偏高 13%，温度偏高 3.5℃；萨斯喀彻温省降水略偏高 3%，温度偏高 3.2℃。

2015 年发布的全球农情遥感速报中，加拿大两大粮食主产省，在 2015 年作物生长的关键期，艾伯塔省与曼尼托巴省发生了严重的干旱，导致 2015 年粮食产量同比下滑。在此监测期内，看起来相对较高的 NDVI 时间过程线很有可能是 2015 年秋收作物收获推迟导致的。

与近 5 年同期平均水平相比，监测期内加拿大耕地种植比例偏高 2%。

图 3.9 2015 年 10 月—2016 年 1 月加拿大作物长势



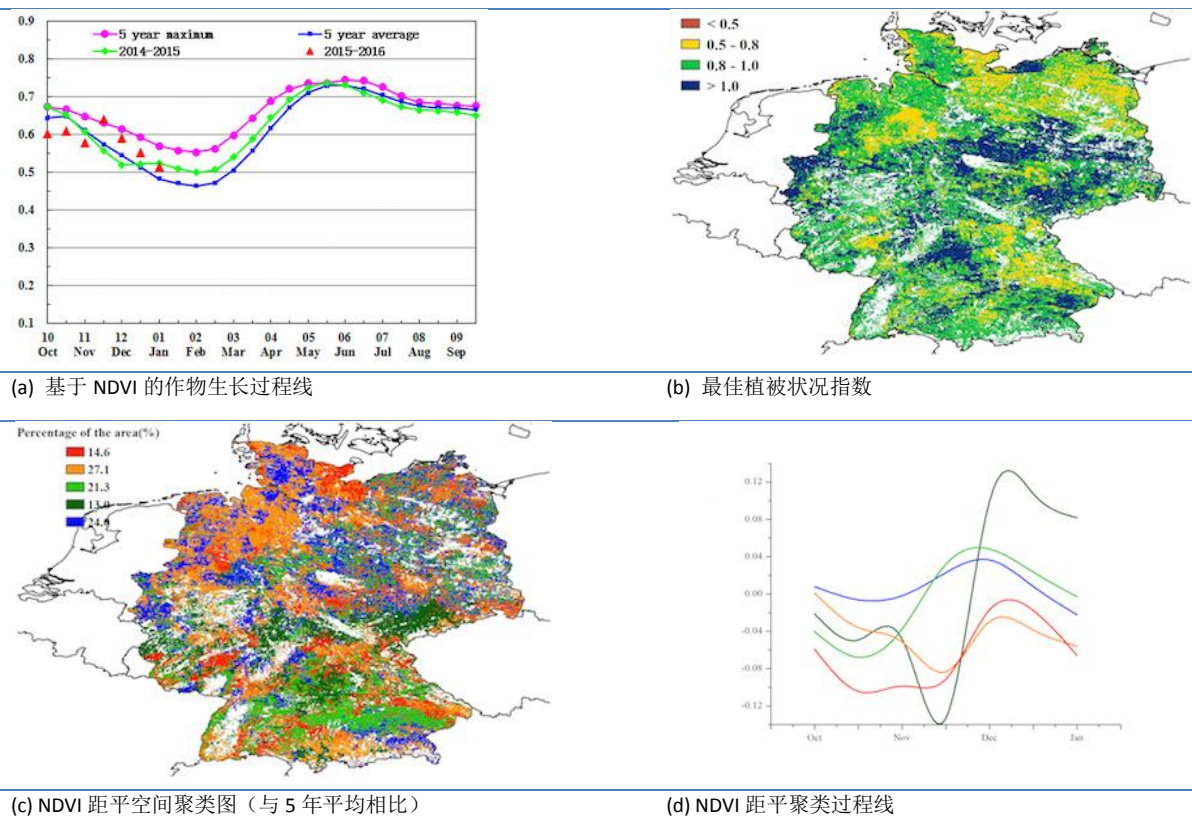
## [DEU] 德国

总体而言，与近 5 年同时段平均水平相比，德国作物生长状况由低于平均水平逐渐转变为高于平均水平，该监测期涵盖了德国甜菜（10 月收获）的生长后期及冬小麦与大麦的生长初期。

CropWatch 农气因子与农情因子监测结果表明，与过去 14 年平均水平相比，降水偏高 3%，气温偏高 1.7°C，而光合有效辐射偏低 7%；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 4%。基于 NDVI 的作物生长过程线显示，受 10 月至 11 月上旬降水胁迫的影响，全国作物长势在 10 月至 11 月上旬期间，总体低于近 5 年平均水平，但从 11 月中旬开始，全国作物长势逐渐转好，高于去年同期，且接近于近 5 年最佳水平；这与同期德国降水充足与适宜气温天气的出现相一致。植被指数距平聚类图和相应的类别过程线也表明，从 11 月中旬至 1 月期间，58.3% 的耕地的植被指数高于平均水平。最佳植被状况指数也反映出上述长势空间分布模式，德国平均 VCIx 为 0.93。

总体来说，受益于 11 月中旬之后良好的土壤水分状况与适宜的气温天气，德国大部分冬季作物种植区作物生长状况高于平均水平。但是目前冬季作物仍处于生长脆弱阶段，未来可能发生的自然灾害/恶劣天气仍可能会导致作物受损。

图 3.10 2015 年 10 月—2016 年 1 月德国作物长势

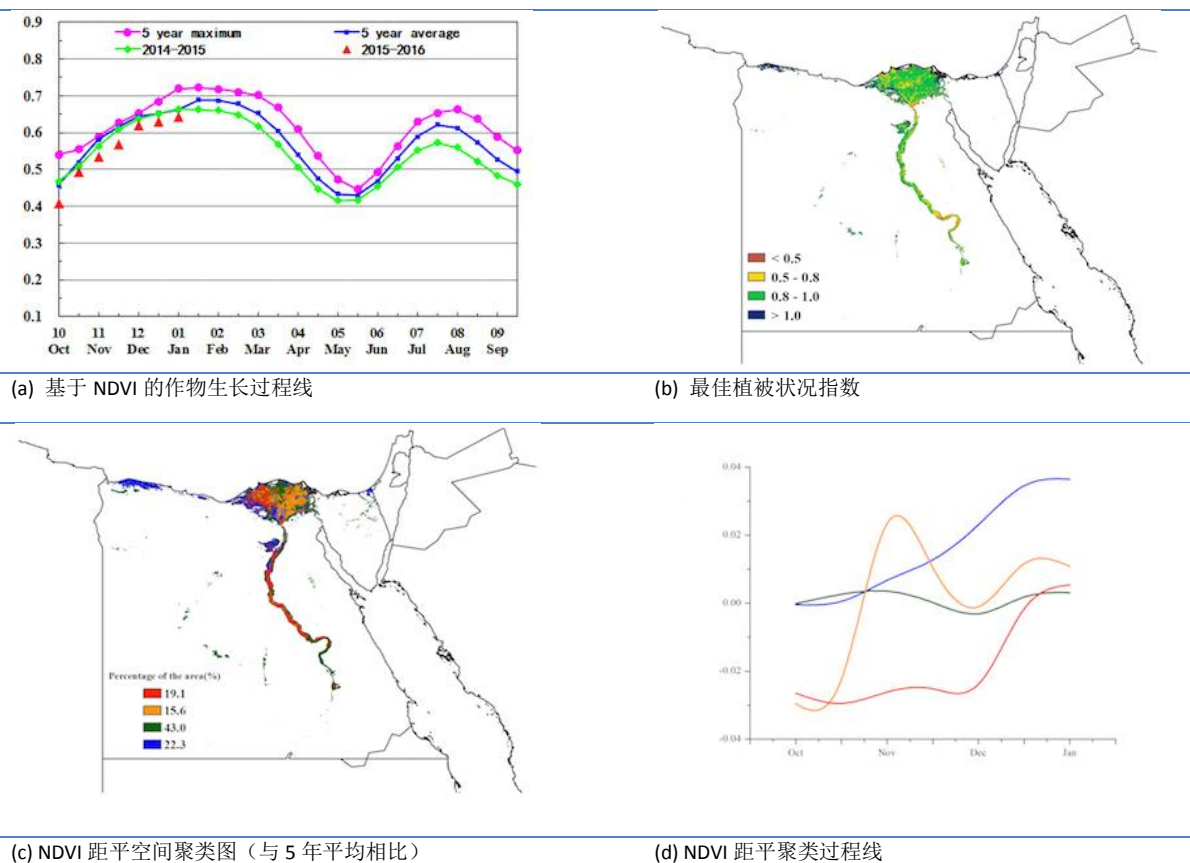


## [EGY] 埃及

监测期内，埃及的夏季作物已完成收割，冬季作物处于生长季。基于 NDVI 的作物生长过程线表明，作物总体长势略低于近 5 年平均水平。NDVI 距平聚类分布图及相应的类别曲线显示，2015 年 10 至 12 月尼罗河三角洲西部及尼罗河流域的作物长势较差，而 2016 年 1 月三角洲西部边缘及西南部长势转好。总体上，58.6% 的作物长势处于平均水平，集中于尼罗河三角洲北部和东部。

CropWatch 农气指标显示，降水量比平均水平偏高 32%，而温度与光合有效辐射分别接近和低于平均水平（+0.3°C 和 -5%），使得潜在生物量较平均水平增加 15%。全国最佳植被状况指数平均值达到 0.89，其中尼罗河三角洲与尼罗河流域的大部分区域的值介于 0.8-1.0，而流域南部的 VCIx 值多介于 0.5-0.8。全国耕地种植比例处于近 5 年平均水平。基于监测期内较好的作物长势及正常的耕地种植比例，CropWatch 预计埃及的冬季作物产量将接近平均水平。

图 3.11 2015 年 10 月—2016 年 1 月埃及作物长势

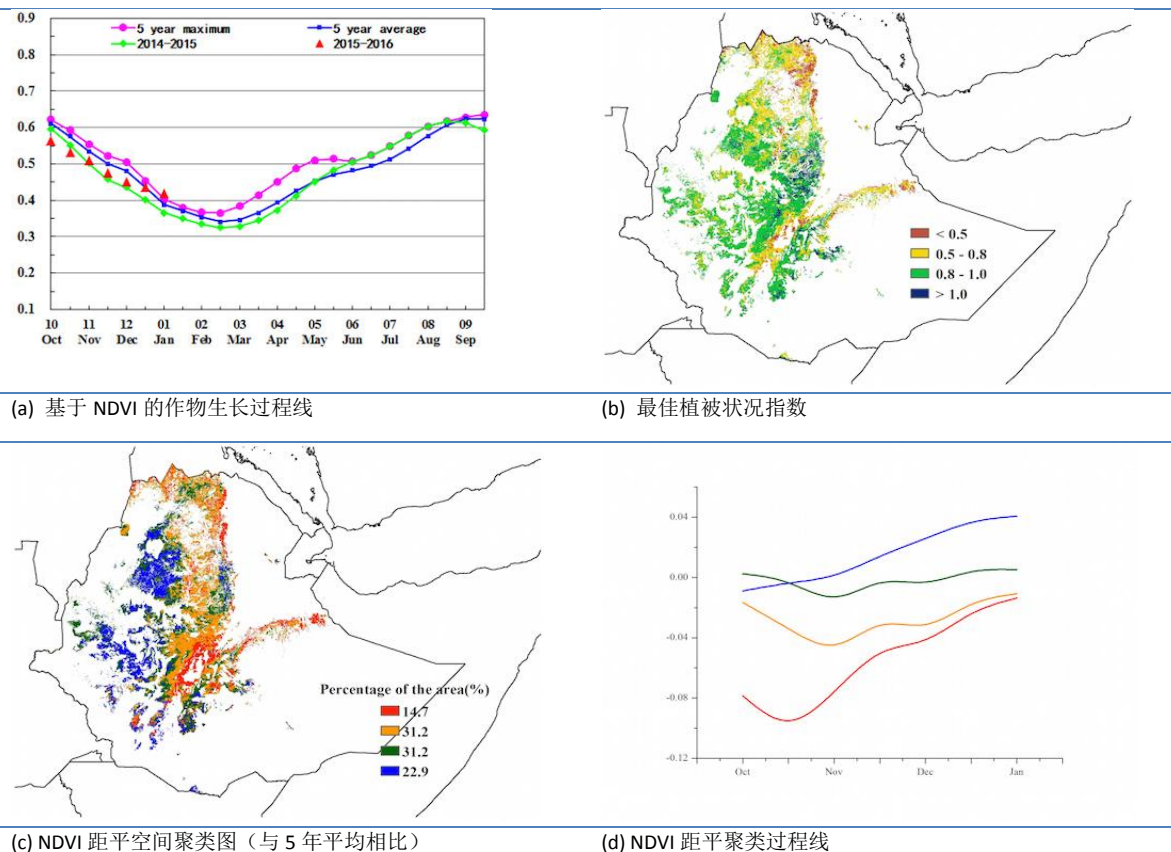


## [ETH] 埃塞俄比亚

埃塞俄比亚的主季（“梅赫尔”季）农作物在 12 月份已经收获完毕，其余小部分粗粮将在 1 月份收获。监测期内，该国所有的农业气候指标均处于平均水平，其中监测期内旱季稀少降水也处于平均水平。作物收获期长势低于近 5 年平均水平，不同地区的作物长势差异可以通过 NDVI 距平聚类图和相应的类别过程线（图 3.12）进行识别。

总体上，西部和南部约 50% 的耕地作物长势状况处于平均水平，包括种植芝麻、块根和谷物（降水偏高 52%）的西南低地以及西南部种植咖啡的高地地区（降水偏高 16%）。该国其余地区遭受了持续性的降水匮乏，位于奥罗莫中部和东部地区以及提格雷尤其显著；降水亏缺最严重的地区位于种植芝麻的西北部灌溉低地（降水偏低 22%）。在东南部地区，门代博山高地（-12%至 156mm）和玉米混合区（-8%至 149mm）的降水量稍低于平均水平。全国耕地种植比例仅降低了 2%，这与该国较差的作物长势和物候异常并不一致。总体而言，埃塞俄比亚的农气条件对作物生长不利。

图 3.12 2015 年 10 月—2016 年 1 月埃塞俄比亚作物长势

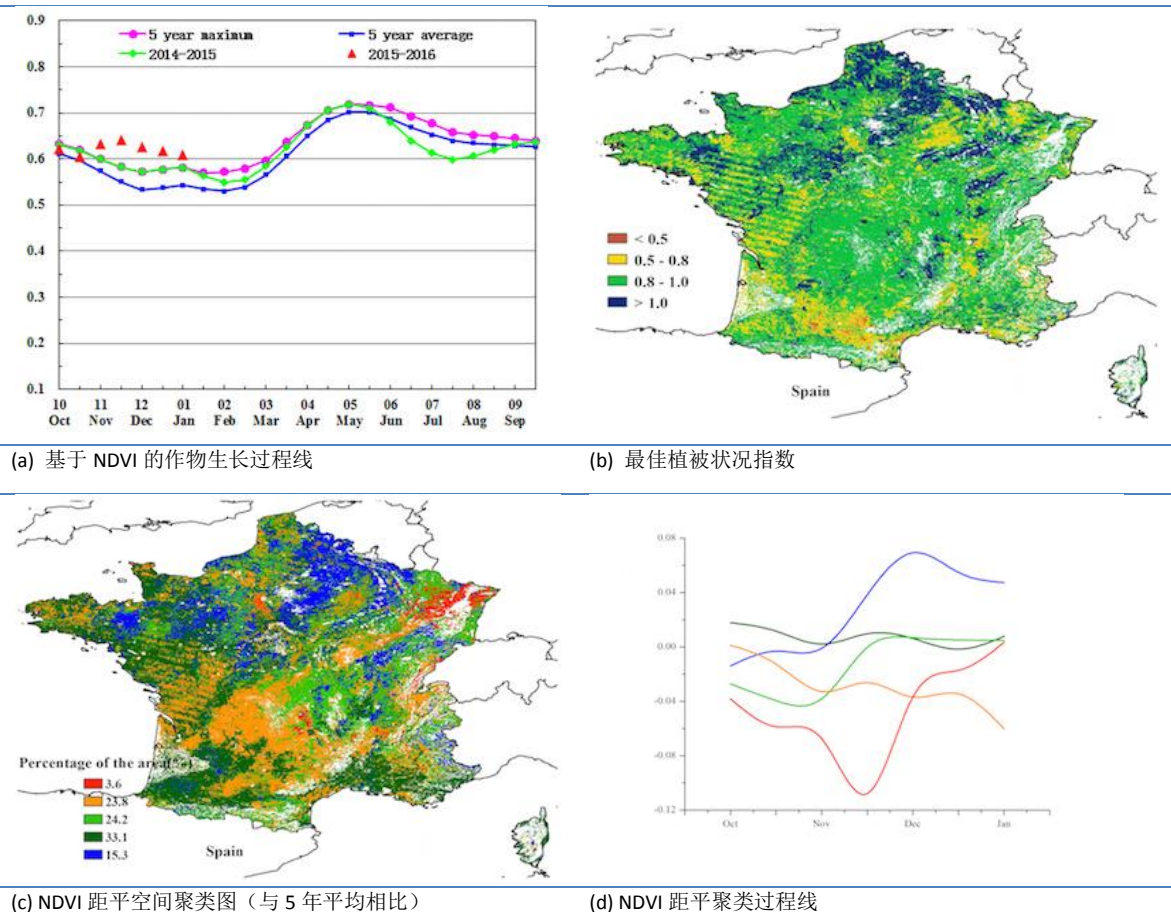


## [FRA] 法国

本次报告的时间段涵盖了法国甜菜（10月收获）的生长末期及软质小麦与冬季大麦（10月份种植）的生长初期。与过去14年平均水平相比，CropWatch 农气因子与农情因子监测结果表明，法国境内光合有效辐射处于平均水平，但是气温与降水量分别偏低 $0.9^{\circ}\text{C}$ 与27%；降水量严重匮乏导致法国潜在生物量偏低18%。

基于NDVI的作物生长过程线显示，从11月上旬至1月期间，全国作物长势总体高于近5年平均水平，接近于近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(0.91)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，除了法国的利木赞、普瓦图-夏朗德、奥弗涅的大部分地区，第比利牛斯北部，阿尔萨斯-洛林和罗讷-阿尔卑斯的东部等地区受水分胁迫的影响，有24.7%的农业种植区(3.6%+23.8%)作物生长状况低于平均水平，其他区域的作物长势高于近5年平均水平。总体上，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 2015 年 10 月—2016 年 1 月法国作物长势



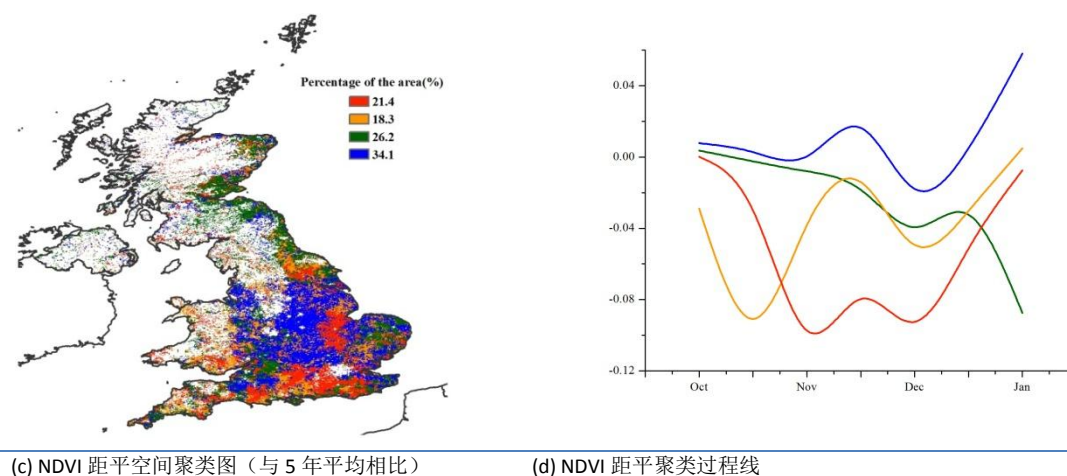
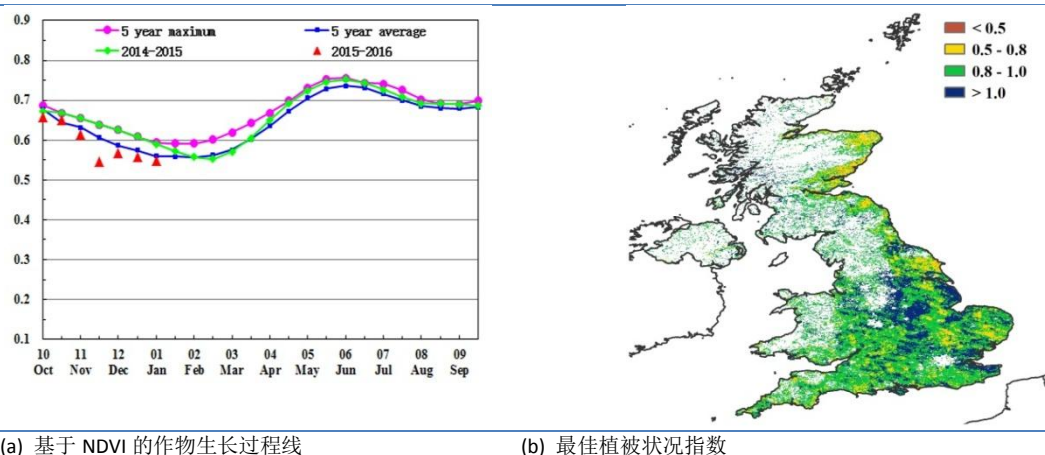
## [GBR] 英国

监测期内，英国作物生长状况低于平均水平。目前秋粮作物(包括甜菜)已经完成收割，冬季作物冬小麦、冬大麦以及油菜处于生长阶段。CropWatch 农气因子监测结果表明，与过去 14 年平均水平相比，英国呈现出显著异常的气候条件，其中显著偏高的降水（偏高 48%）尤为明显。

基于 NDVI 的作物生长过程线显示，11 月至 1 月期间全国作物长势低于近 5 年平均水平，仅 10 月中旬全国作物长势接近于近 5 年平均水平。植被指数距平空间聚类图和相应的类别过程线表明，英国 65.9% 的区域作物长势与植被生长状况低于往年平均水平，只有 34.1% 的区域高于平均水平，这些区域主要包括：萨默塞特郡、威尔特郡、格洛斯特郡、沃里克郡、北安普敦郡、莱斯特郡、柴郡；最佳植被状况指数空间分布图也反映了上述空间模式，英国平均 VCIx 为 0.92。

CropWatch 农气因子与农情因子监测结果表明，与过去 14 年平均水平相比，气温偏低 0.7℃，光合有效辐射偏低 13%；与近 5 年平均水平相比，严重的缺少降水量与低于平均水平的气温天气导致英国潜在生物量偏低 2%，这也进一步反映上述提到的作物生长状况。总体来说，英国冬季作物生长状况较差，在春季到来之后作物长势可能有所改观。

图 3.14 2015 年 10 月—2016 年 1 月英国作物长势



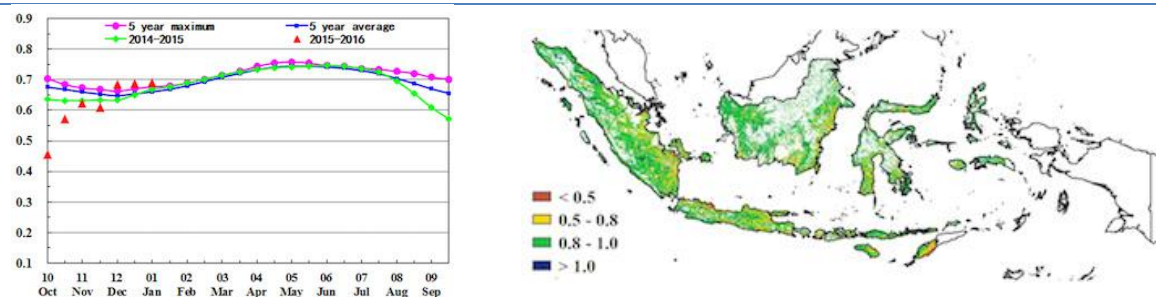
## [IDN] 印度尼西亚

2015 年 10 月至 2016 年 1 月印度尼西亚作物长势较差，监测期内旱季玉米和水稻处于收获期，雨季作物处于生长期。

农情指标方面，降水较近 14 年平均水平偏低 24%，光合有效辐射较多年平均水平偏高 6%。受持续的厄尔尼诺事件影响，今年印度尼西亚的雨季来临较晚，干热的环境对刚播种的水稻生长不利，导致本监测期内潜在生物量较近 5 年平均水平偏低 21%，NDVI 作物生长过程线同样显示了 10 月-11 月印度尼西亚全国较差的作物长势。

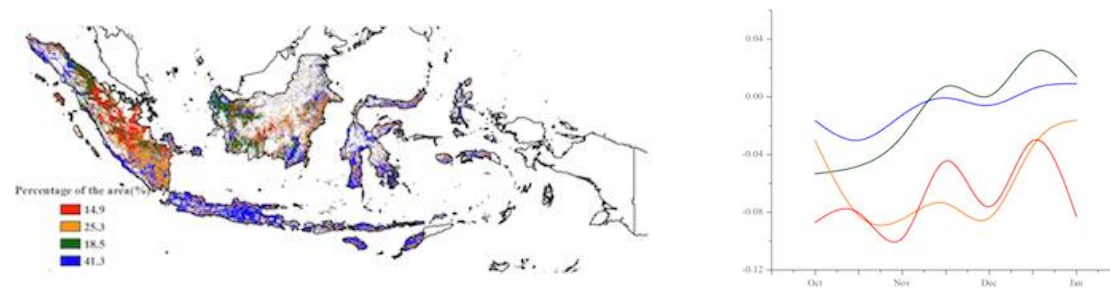
NDVI 距平聚类图及相应的类别过程线显示，苏门答腊岛的大部分地区和加里曼丹岛的中部在整个监测期内作物长势均处于平均水平之下，而爪哇岛和印度尼西亚的东部诸岛作物长势在 2015 年 12 月和 2016 年 1 月恢复至平均水平或略高于平均水平。CropWatch 预计持续的干旱条件将造成印度尼西亚当季作物减产。

图 3.15 2015 年 10 月—2016 年 1 月印度尼西亚作物长势



(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

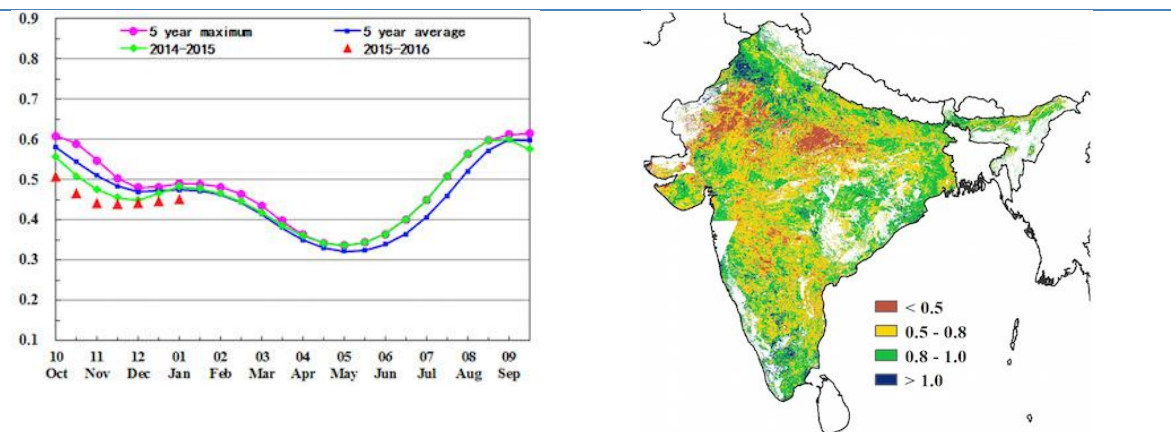
## [IND] 印度

本监测期覆盖印度国内秋收作物的收获季。作物长势略低于上年同期和近五年同期平均水平。降水低于平均水平的地区包括阿萨姆(-16%)、比哈尔邦(-60%)、恰蒂斯加尔邦(-59%)、古吉拉特(-56%)、果阿(-11%)、加尔克汉德(-80%)、马哈拉施特拉邦(-21%)、中央邦(-39%)、奥里萨邦(-57%)、拉贾斯坦邦(-42%)、西孟加拉邦(-73%)和锡金(-50%);仅少数地区降水高于平均水平,包括泰米尔纳德邦(+57%)、北阿坎德邦(+37%)、卡纳塔卡(+14%)、喀拉拉(+7%)、哈里亚纳邦(+25%)、那加兰邦(+18%)和米佐拉姆邦(+70%)。

水分亏缺导致全国潜在生物量累积较平均水平偏低 18%。温度(TEMP, +0.6°C)及光合有效辐射(RADPAR, -1%)均接近平均水平。

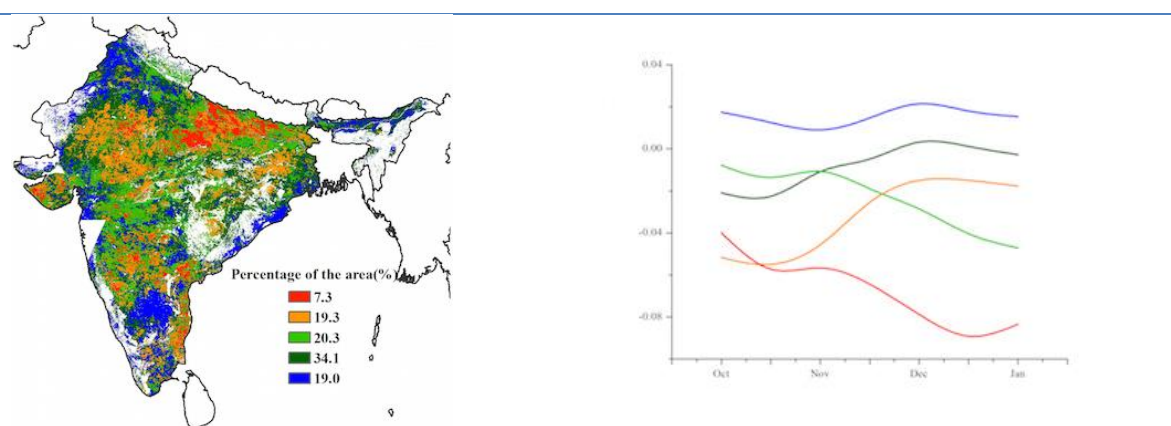
NDVI 距平聚类图及相应的类别过程线显示,印度中、西部地区作物状况较差,而较低的最佳植被状况指数(<0.5)也印证了这一结果。总体而言,降水亏缺导致该国作物长势较差,因此作物产量预计将同比减少。

图 3. 16 2015 年 10 月—2016 年 1 月印度作物长势



(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)

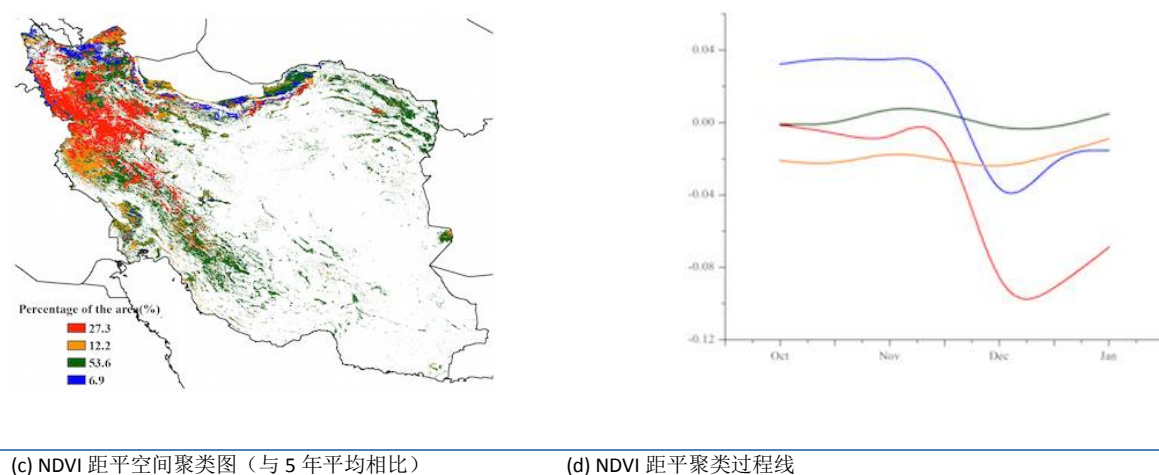
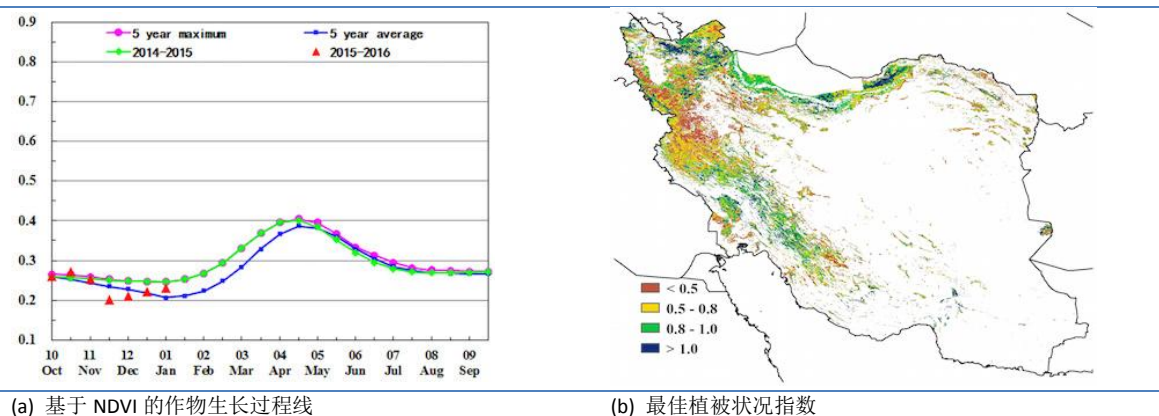
(d) NDVI 距平聚类过程线

## [IRN] 伊朗

监测期内，2015 年 11 月开始作物长势低于近 5 年平均水平，到 2016 年 1 月逐渐恢复至平均水平。冬小麦播种已经完成，而大麦播种仍然在进行中直至 1 月底。与过去 14 年平均水平相比，该监测时间段降水充沛，高于多年平均值 50%，温度低于多年平均值 0.3℃，而光合有效辐射低于多年平均值 5%。

农气指标监测结果说明有利的农业气象条件使得当季潜在生物量高于平均水平 47%。最佳植被状态指数为 0.73，且耕地种植比例与近 5 年平均水平持平。整个监测期内作物长势接近或高于近 5 年水平的区域集中在东北地区的呼罗珊省、北呼罗珊省以及西南地区的胡齐斯坦省和法尔斯省。西北大部分地区作物长势比往年差。2015 年 10 月到 11 月中旬中北部地区，特别是马赞德兰省和吉兰省，作物长势低于平均水平。总的来说，当前季节作物长势参差不齐，然而充足的降水有效改善土壤墒情状况，有利于冬季作物越冬后的生长。

图 3.17 2015 年 10 月—2016 年 1 月伊朗作物长势

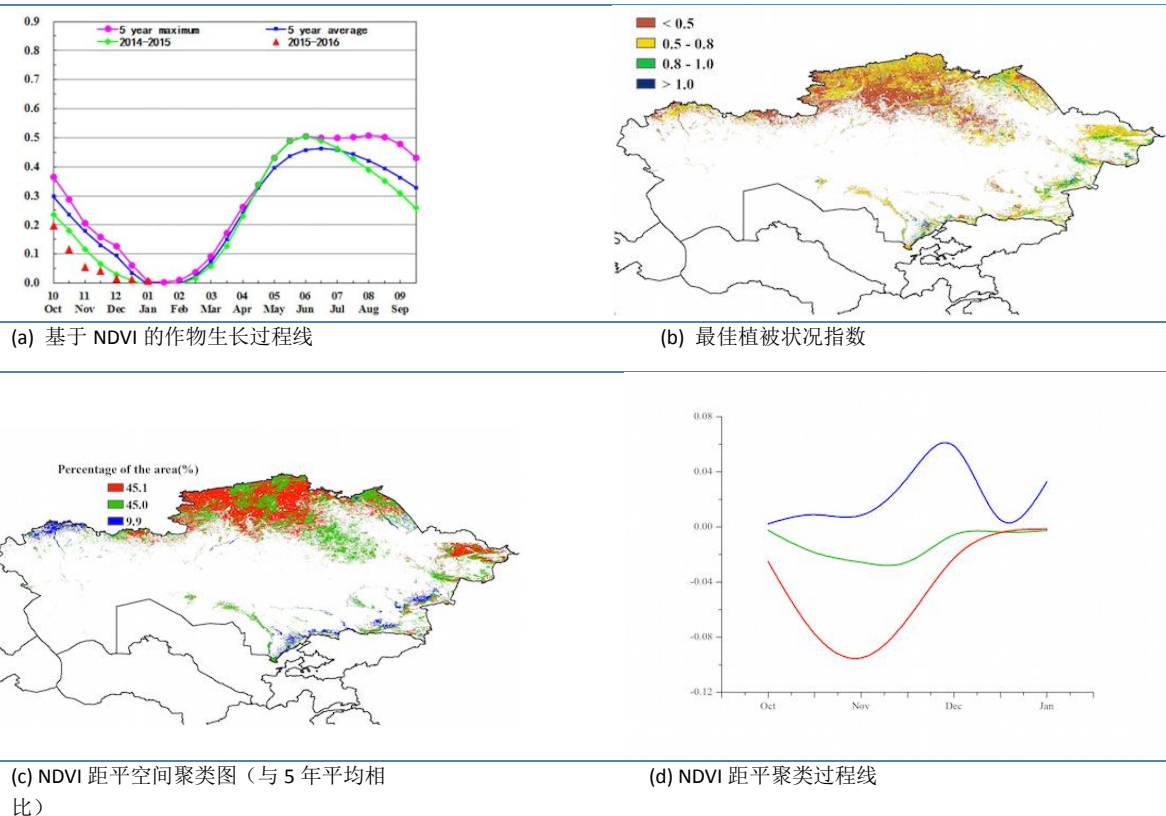


## [KAZ] 哈萨克斯坦

从 2015 年 10 月至 2016 年 1 月，2015 年的夏季作物处于收割期，主要有谷类、春大麦和小麦。CropWatch 农气指数与农情指标监测结果显示：与过去 14 年平均值相比，降水量除阿拉木图市减少 8% 外，其他地区均大幅偏高，全国降水偏高 52%；温度稍高于平均值，光合有效辐射明显低于平均值，偏低 9%；综合影响下，潜在生物量偏高 12%。

哈萨克斯坦北部大部分地区长势低于平均水平，对应的耕地区最佳植被状况指数低于 0.5。NDVI 距平聚类结果图显示，从 2015 年 10 月到 12 月初作物长势较差，主要分布在阿克托别州、科斯塔奈州、北哈萨克斯坦州、阿克莫拉州、巴甫洛达尔州、东哈萨克斯坦州和阿拉木图州。从 11 月开始，由于低温影响，哈萨克斯坦无作物种植。由作物生长过程线可知，作物长势明显不如去年及过去 5 年平均水平，但是监测期内充足的降水量为 2016 年春播作物出苗与初期生长提供了适宜的土壤水分。

图 3.18 2015 年 10 月—2016 年 1 月哈萨克斯坦作物长势

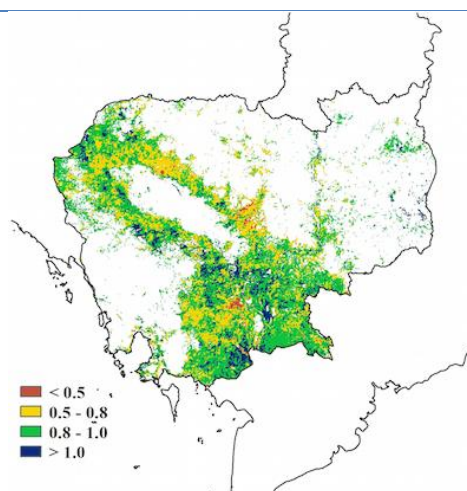
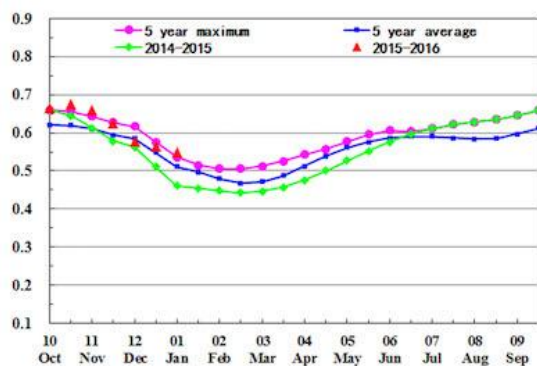


## [KHM] 柬埔寨

本期通报（10月至1月）覆盖柬埔寨国内主季（雨季）水稻的主要生长期以及第二季（旱季）水稻的播种期。监测期内，耕地种植比例与近五年平均水平一致。CropWatch 农业气象指标显示：柬埔寨国内降雨较过去 14 年平均明显偏高（+23%），光合有效辐射（RADPAR）略高于平均（+3%）而温度略高（+0.5°C）。

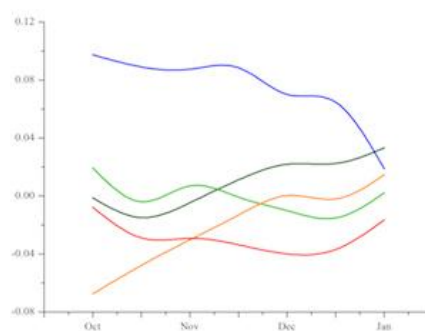
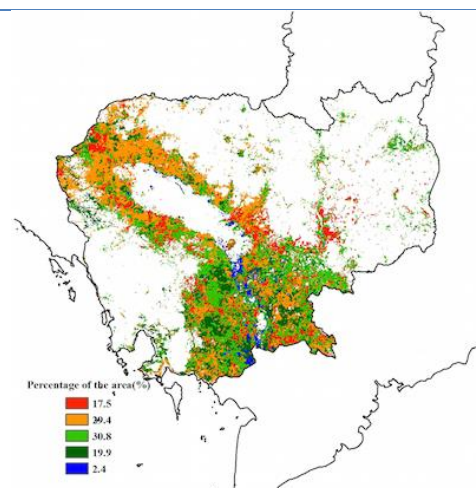
良好的农气条件导致 NDVI 水平与近 5 年均值接近，而潜在生物量累积略低（-3%）。12 月起，柬埔寨雨季水稻进入成熟收获期，旱季水稻开始播种，前期充足的降水对旱季水稻生长有利。最佳植被状况指数显示，该国大部分地区作物健康状况良好(>0.8)。柬埔寨作物长势总体处于平均水平。

图 3.19 2015 年 10 月—2016 年 1 月柬埔寨作物长势



(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

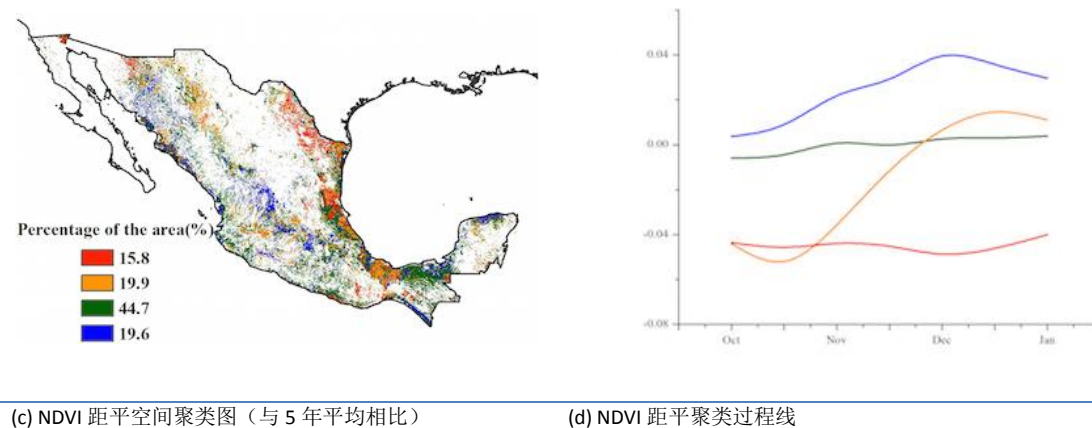
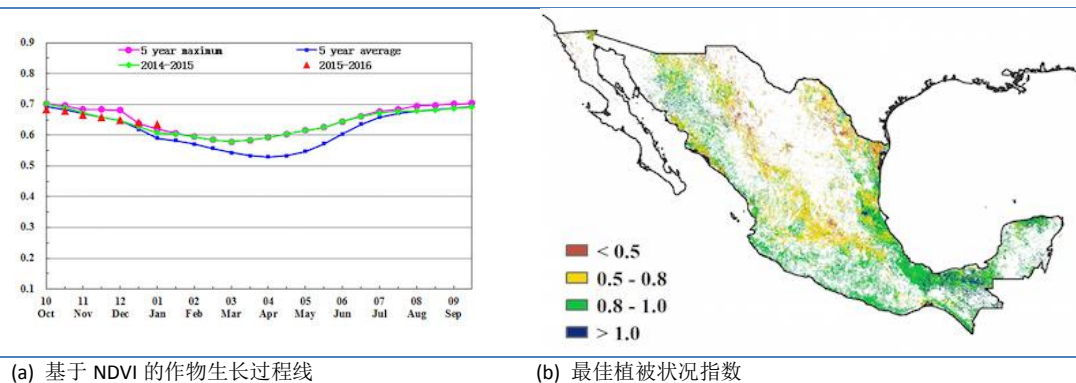
## [MEX] 墨西哥

监测期内，墨西哥 2015 年第一季玉米处于收获期而第二季玉米与冬小麦处于播种期。NDVI 过程线表明，作物长势在 2015 年 10 至 12 月初处于近 5 年平均水平并在 12 月后期至 2016 年 1 月初期接近 5 年最佳水平。

CropWatch 农气指标显示，降水量与温度分别较平均水平偏高 21%和 0.5°C，而光合有效辐射偏低 6%。潜在生物量远高于平均水平，偏高幅度高达 49%。全国最佳植被状况指数为 0.81，其中南部、东南部及西部地区的值较高，介于 0.8-1.0（图 3.20b），这与 NDVI 距平聚类分布图一致。这些地区的作物（占全国作物的 64.3%）NDVI 值高于或接近近 5 年平均水平。

考虑到监测期内较高的 NDVI 值与潜在生物量，预计作物单产将高于平均水平。

图 3.20 2015 年 10 月—2016 年 1 月墨西哥作物长势



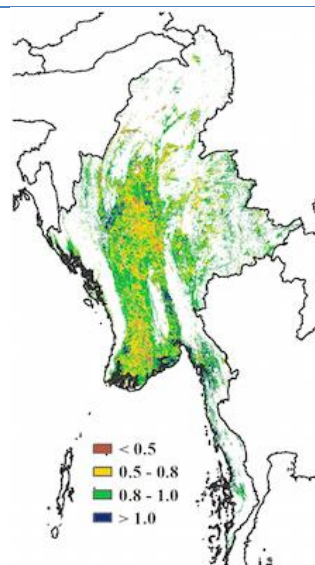
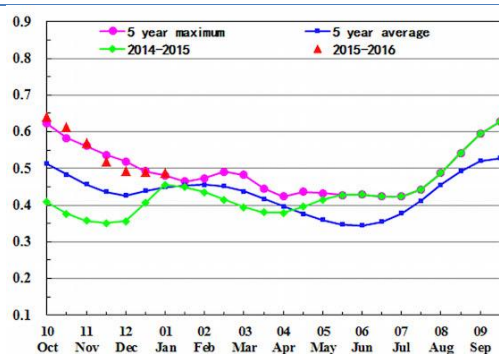
## [MMR] 缅甸

监测期内，水稻收获期从 10 月持续到 12 月，而玉米和小麦则正处于生长期。

CropWatch 农业气象与农情指标监测结果表明，与过去 14 年平均水平相比，降水量偏低 6%，温度偏低 0.4℃，光合有效辐射偏低 1%。尽管如此，与近 5 年平均水平相比，潜在生物量仍偏高 12%。

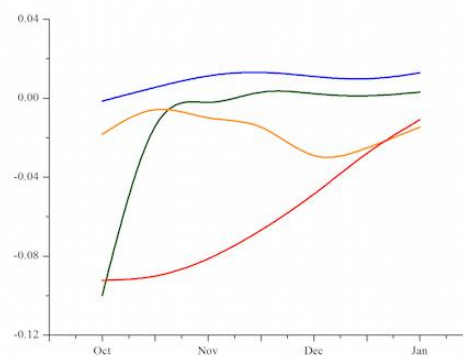
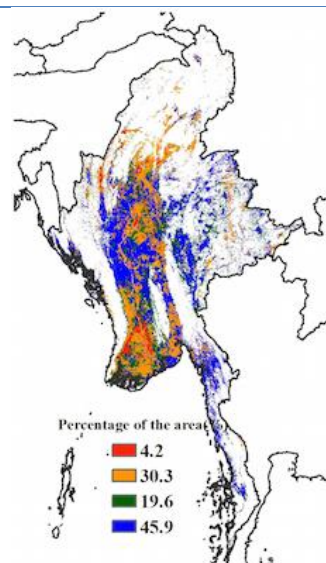
基于 NDVI 的作物生长过程曲线显示，该国作物长势总体高于平均水平，并且在 11 月初超过近 5 年最佳水平。除缅甸中部部分零散区域外，大部分地区的 VCIx 值处于 0.5 和 1 之间，表明这些地区作物长势良好。总体来说，该国作物长势处于平均水平之上。

图 3. 21 2015 年 10 月—2016 年 1 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

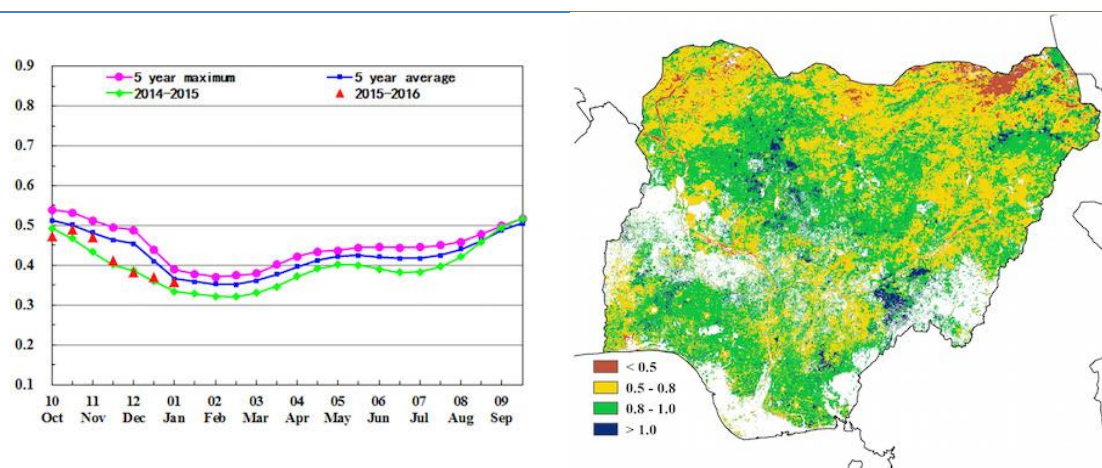
## [NGA] 尼日利亚

监测期内，尼日利亚大部分作物均处于收获期，逐渐降低的 NDVI 过程线（2 月份左右达到最低点）能够反映出作物成熟收获的过程。

全国 NDVI 值接近去年同期水平，但低于近 5 年同期平均水平。尽管植被指数处于平均水平，降水和耕地种植比例则略偏低（分别偏低 4%和 3%）。

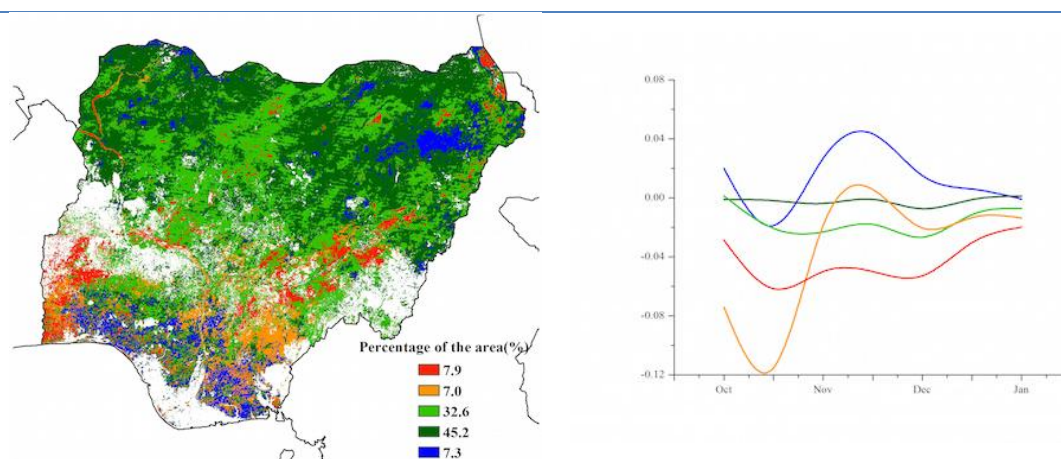
苏丹-萨赫勒地区的降水高于平均水平（偏高 9%），其余地区的降水略低于平均水平（偏低 3%至 4%）。由于气温相比平均水平偏低，导致潜在生物量低于平均水平（该国北半部平均偏低 7%，南半部普遍偏低 20%）。作物长势低于平均水平的地区约占全国面积 7.9%，主要位于该国的南半部，尤其是在西南地区（莫约和奥贡的东部）。长势不佳的作物也零散分布在其他地区。总体而言，尼日利亚的作物生长状况接近平均水平。

图 3. 22 2015 年 10 月—2016 年 1 月尼日利亚作物长势



(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

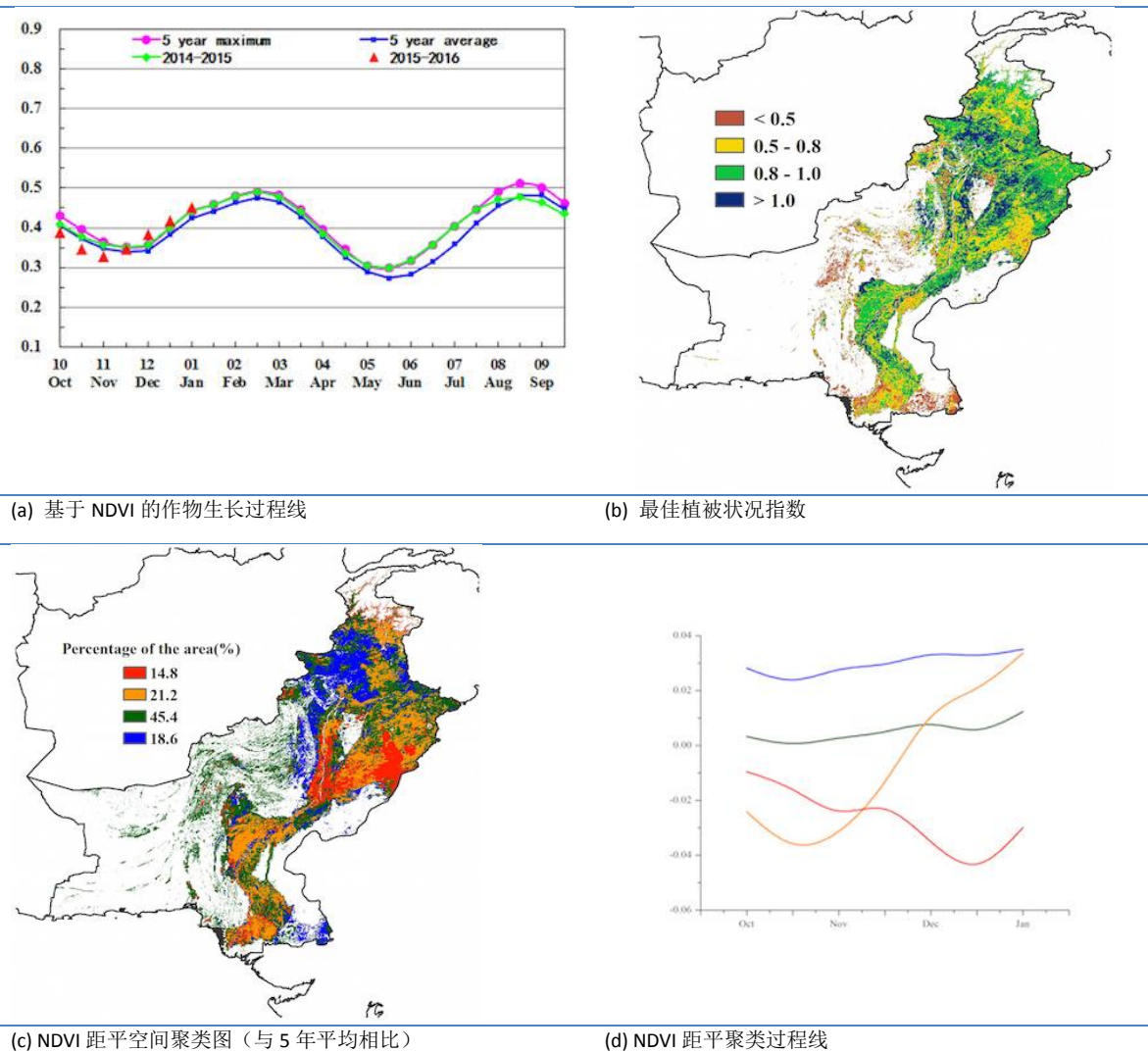
## [PAK] 巴基斯坦

监测期覆盖了冬季作物（小麦、大麦、燕麦、小扁豆和甜菜）的播种期（10-12月）及玉米、水稻、棉花和大豆（秋季）的收获期一致。

农业气象及农情指标显示，该国降水较平均水平偏高 3% 而光合有效辐射偏低 2%。温度低于平均水平（ $-0.8^{\circ}\text{C}$ ），总体上导致潜在生物量高于平均水平（+18%）。与近 5 年平均水平相比，耕地种植比例（CALF）偏低 2%。

全国 NDVI 过程线表明，11 月份作物长势不佳，但 12 月开始逐步转好并达到近五年最大值。最佳植被状况指数（VCIx）最低值（ $<0.5$ ）出现在俾路支斯坦北部和信德省东南部。NDVI 距平聚类图及相应的类别过程线显示，12 月以后，63% 的种植区域作物长势高于平均水平，主要位于开伯尔-普赫图赫瓦省、联邦直辖部落地区、旁遮普省和信德省。其他区域（37%）的作物长势处于平均水平。总之，作物生长状况预计将高于平均水平。

图 3.23 2015 年 10 月—2016 年 1 月巴基斯坦作物长势

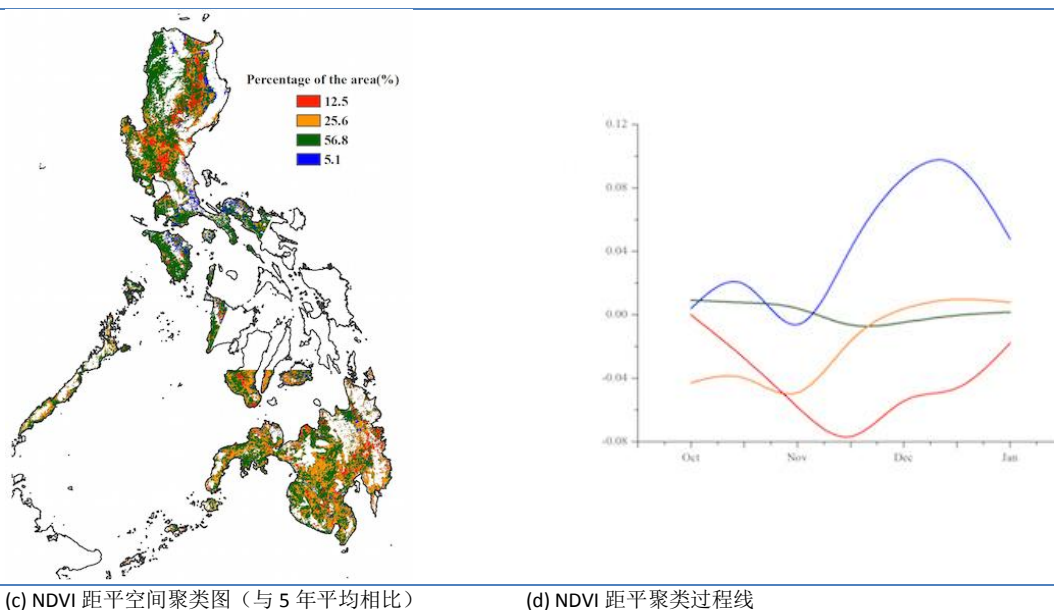
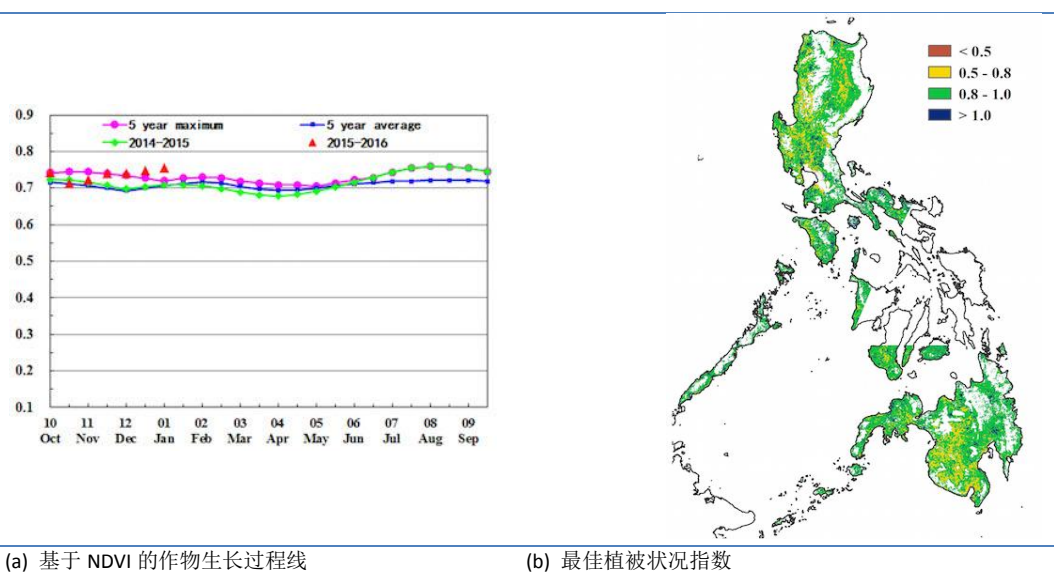


## [PHL] 菲律宾

2015年10月至2016年1月菲律宾作物长势总体上处于平均水平。在该监测期中，一季度水稻已经完成收割，二季度水稻和玉米已经开始播种并处于生长期。受厄尔尼诺事件影响，监测期内菲律宾降水相比于过去14年同期水平偏低了18%，光合有效辐射较平均水平偏高10%。受降水短缺的影响，潜在生物量相比于过去5年同期水平有了明显下降，降幅达到32%。

NDVI 距平聚类图及相应的类别过程线显示，12月中下旬依洛戈地区和卡加延地区作物长势低于平均水平。12月中旬，台风茉莉登陆菲律宾，在中部岛屿引发了短期强降雨，部分地区的农田受损。预计菲律宾的二季度水稻产量难以达到预期水平。

图 3. 24 2015 年 10 月—2016 年 1 月菲律宾作物长势



ARG AUS BGD BRA CAN DEU EGY ETH FRA GBR IDN IND IRN KAZ KHM MEX MMR NGA PAK PHL POLROU RUS THA TUR UKR USA UZB VNM ZAF

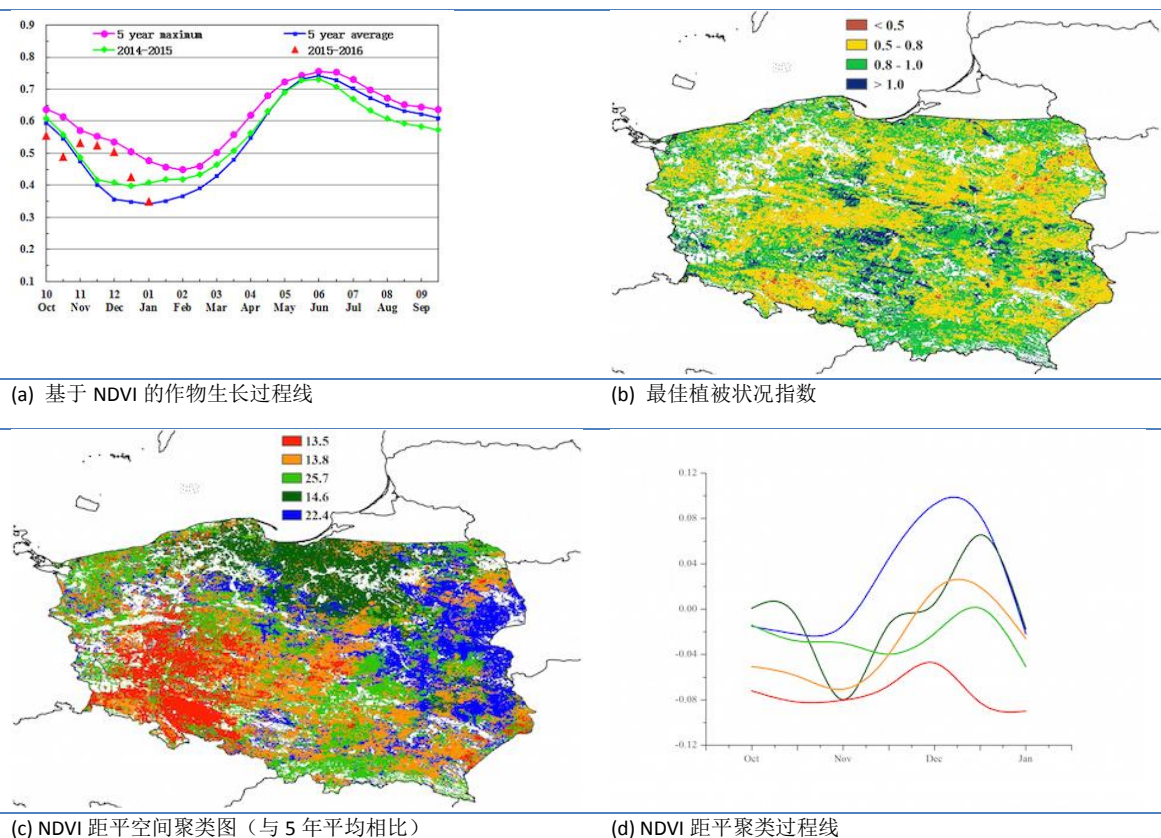
## [POL] 波兰

在本次监测期间，波兰玉米在 10 月前完成收割，同期冬小麦完成种植。其耕地种植比例较往年下降了 3%。自 2015 年 10 月至今年 1 月，波兰农气条件上一监测期干旱和寒冷的气候中逐渐恢复。降水较往年偏高 1%，温度偏高 0.2°C。光合有效辐射接近于往年平均，受到气候条件好转的影响，其潜在生物量显著高于近 5 年平均水平。

如 NDVI 过程线所示，受到整个中欧至俄罗斯西部主产区冬小麦种植滞后的影响，NDVI 在 10 月低于往年平均，并于 11 月显著高于平均。这一现象主要出现在波兰东部地区，包括卢布林、马佐夫舍和波德拉谢。

在波兰其他地区，NDVI 总体上低于往年平均水平，下西里西亚和奥波莱地区尤为显著。波兰的 VCIx 为 0.81，受到自去年夏天气候异常的影响，CropWatch 预计波兰冬季作物生产形势保持谨慎乐观的态势。

图 3. 25 2015 年 10 月—2016 年 1 月波兰作物长势

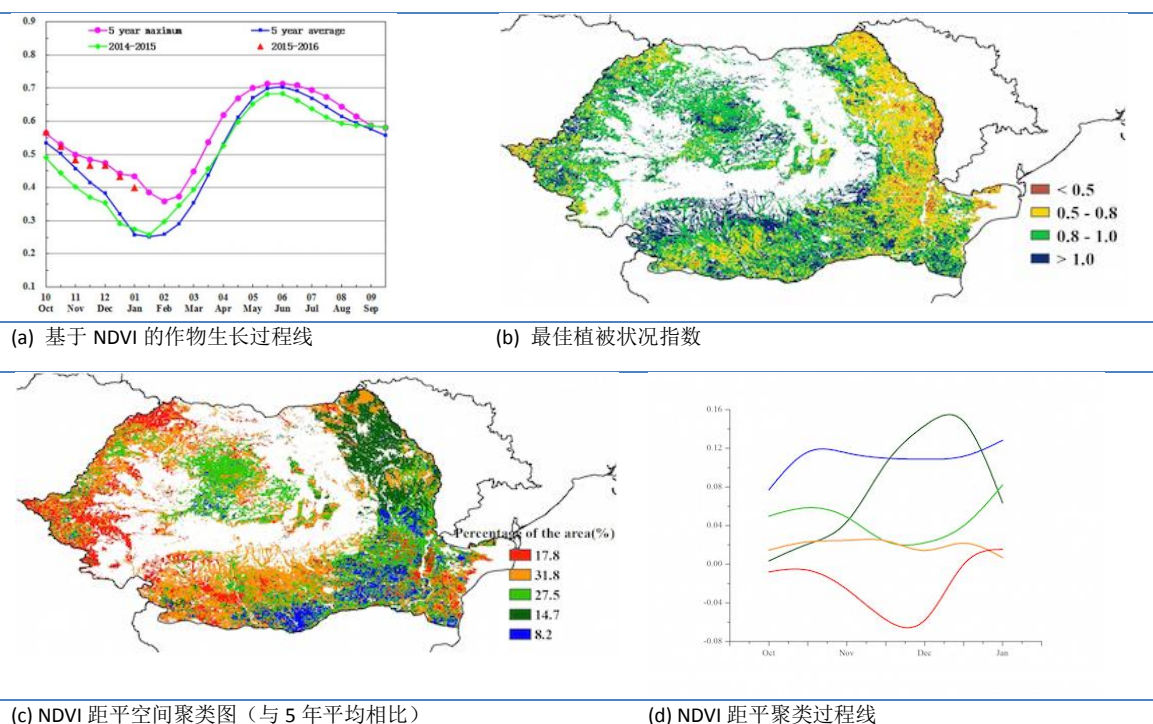


## [ROU] 罗马尼亚

本次监测期间，罗马尼亚玉米完成收割，冬小麦在 10 月底前完成种植，之后的 3 个月均为冬小麦的越冬期。罗马尼亚作物种植比例较往年偏低 5%。其温度较往年偏高 0.9°C，降水偏低 9%，受此影响，潜在生物量较近 5 年平均偏低 10%。

如 NDVI 过程线所示，本次监测期间，受到持续温暖天气的影响，罗马尼亚作物 NDVI 显著高于近 5 年平均并接近于近 5 年最大值。除罗马尼亚西部的萨图马雷、比霍尔、胡内多阿拉和蒂米什地区外，该国大部分地区自去年夏天起气候温润，适合作物生长。罗马尼亚作物 VCIx 为 0.88，CropWatch 预计罗马尼亚作物生产形势良好。

图 3. 26 2015 年 10 月—2016 年 1 月罗马尼亚作物长势

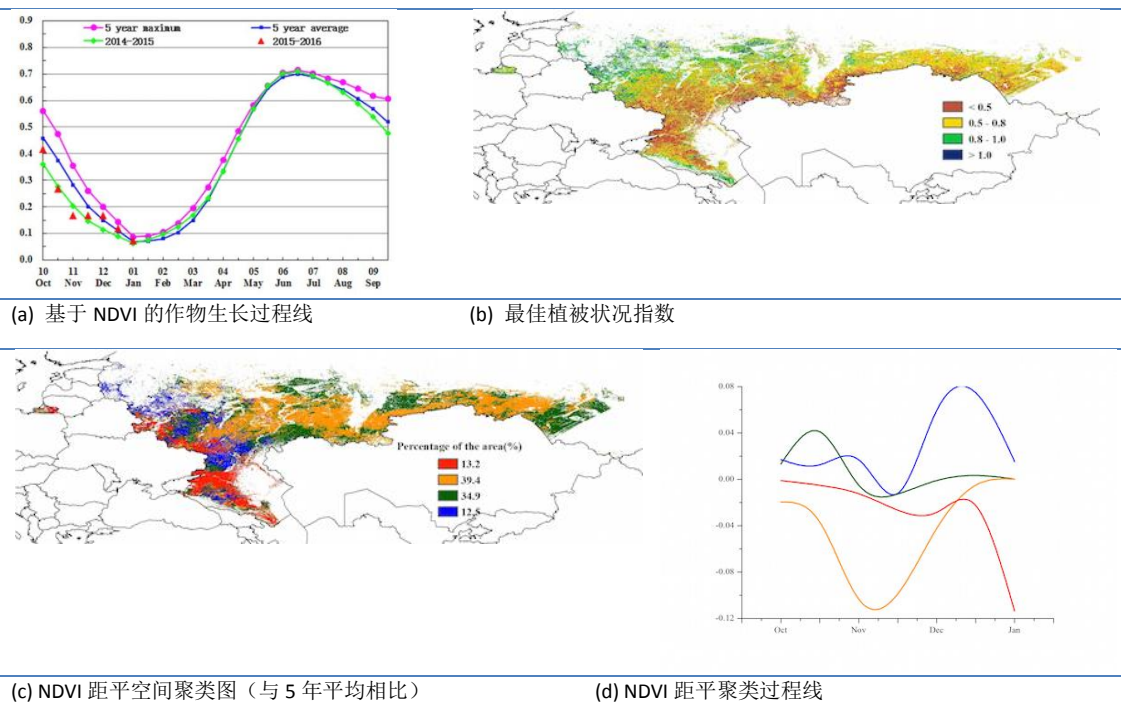


## [RUS] 俄罗斯

本次监测期间，俄罗斯冬季作物的播种有所滞后，在 11 月前完成种植。玉米和春小麦在 10 月前完成收割。耕地种植比例较近 5 年平均升高了 4%。如同整个中欧至俄罗斯西部主产区一样，本次监测期间，俄罗斯农气条件从前期的干旱寒冷中逐渐好转，其降水较往年偏高 16%，温度偏高 0.3°C。潜在生物量接近于往年平均水平。

如 NDVI 作物生长过程线所示，受冬小麦种植滞后的影响，NDVI 在 10 月份低于近 5 年最低值，并于 11 月底开始恢复。在南乌拉尔地区和伏尔加地区，充沛的降水(变幅大于 30%)导致其 NDVI 在 10 月和 11 月高于往年平均。在高加索、俄罗斯中部、加里宁格勒、北亚北极区、西北区和南西伯利亚区地区，作物的 NDVI 显著低于往年平均。本次监测期间，俄罗斯地区作物 VCIx 为 0.66，CropWatch 预计俄罗斯冬季作物生产预期将略低于近 5 年平均水平。

图 3. 27 2015 年 10 月—2016 年 1 月俄罗斯作物长势



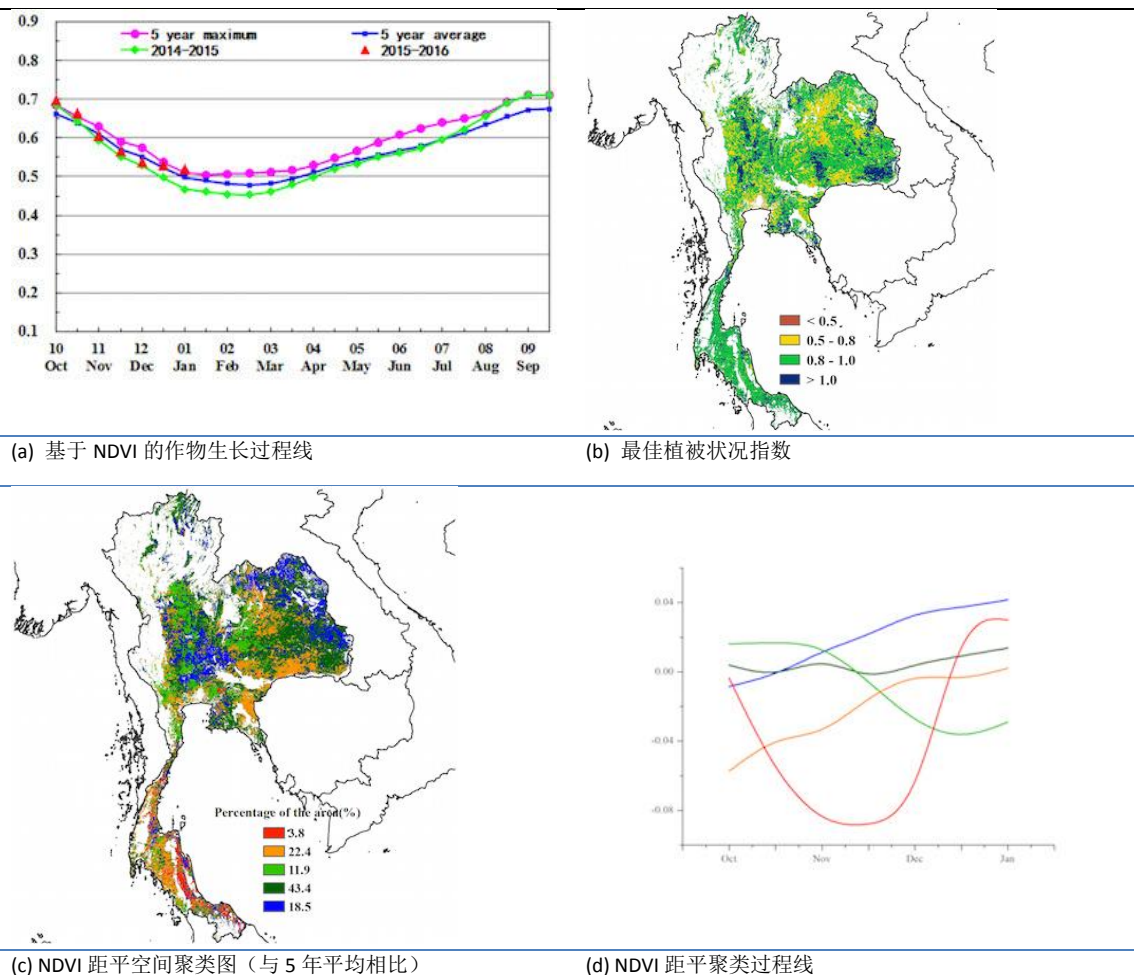
ARG AUS BGD BRA CAN DEU EGY ETH FRA GBR IDN IND IRN KAZ KHM MEX MMR NGA PAK PHL POL ROU RUS THATUR UKR USA UZB VNM ZAF

## [THA] 泰国

监测期内，第一季水稻（主产）收获期从 10 月持续到 1 月，第二季水稻从 1 月初开始播种。农业气象和农情指标显示，泰国的温度和光合有效辐射均小幅偏高，分别较平均水平偏高  $0.4^{\circ}\text{C}$  和  $1\%$ ，同时降水仍处于平均水平，而潜在生物量偏低  $3\%$ ，这些指标表明，监测期内泰国的作物形势与近 5 年平均持平。

NDVI 距平聚类图及相应的类别曲线显示，昭披耶河流域及地区南部作物长势处于平均水平以下，而东北部和东部区域则显示出良好的作物长势。在中部和东北部区域，VCIx 空间分布与 NDVI 距平聚类空间分布态势保持一致，表示该区域作物长势总体良好；而在南部区域 VCIx 同样显示较高值 ( $>0.8$ )。总体上，CropWatch 预计泰国作物生产形势良好。

图 3. 28 2015 年 10 月—2016 年 1 月泰国作物长势



## [TUR] 土耳其

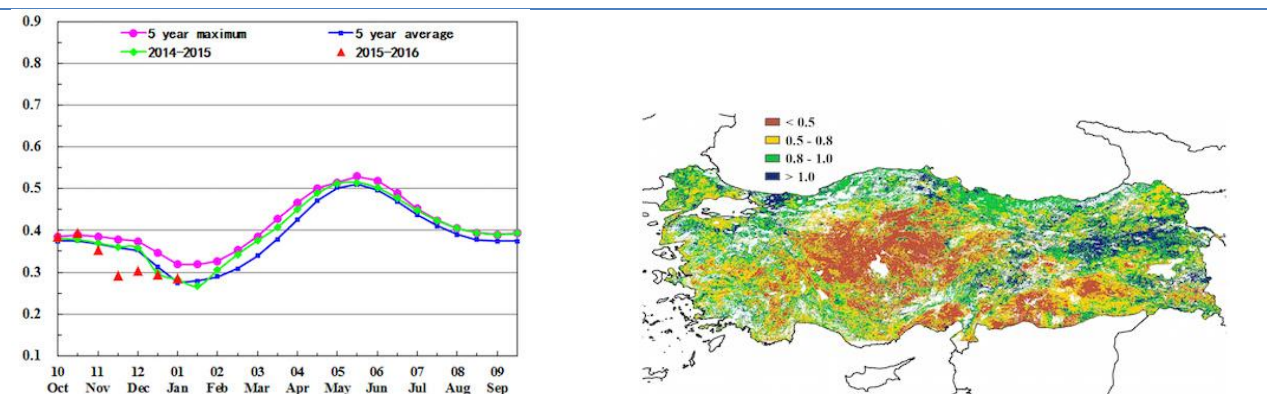
2015 年 10 月到 2016 年 1 月作物长势整体上低于近 5 年平均水平。在此期间，冬季作物已完成播种。累积降水量低于过去 14 年平均值 1%，光合有效辐射略低于或与多年平均水平持平，而温度高于多年平均值 0.5°C。

CropWatch 农气指数监测结果表明监测期内农业气象条件对作物生长不利，这一点由生物量低于平均水平 12% 得到证实。最佳植被状态指数平均值为 0.73，而其空间分布图显示在安娜托利亚中部与 NDVI 距平聚类分布图变化一致。耕地种植比例低于近 5 年平均水平 3%。

在土耳其境内大部分地区从 11 月开始到 2016 年 1 月作物长势低于近 5 年平均水平。在马尔马拉、爱琴海、安娜托利亚东部及东南部区域大部分地区，10 月到 11 月中旬作物长势高于近 5 年平均水平，而在黑海和安娜托利亚中部低于平均水平。

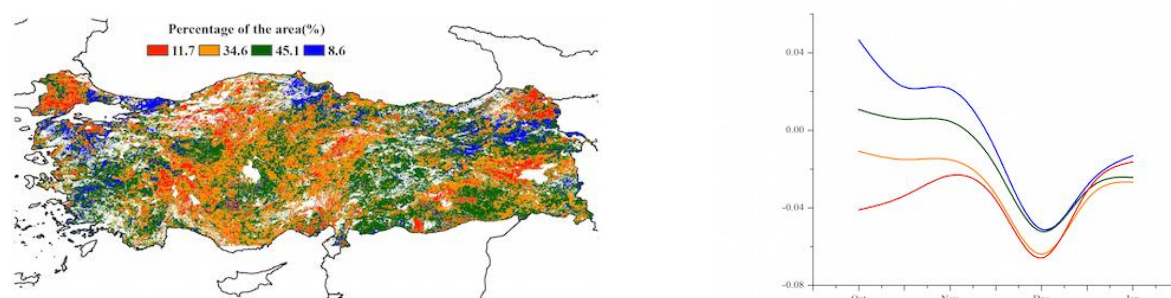
总的来讲，截止到 2016 年 1 月中旬土耳其冬季作物长势较差，然而冬季作物产出主要取决于 3 月作物返青后的土壤墒情条件。CropWatch 将持续跟踪监测土耳其的最新农业生产形势。

图 3. 29 2015 年 10 月—2016 年 1 月土耳其作物长势



(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

## [UKR] 乌克兰

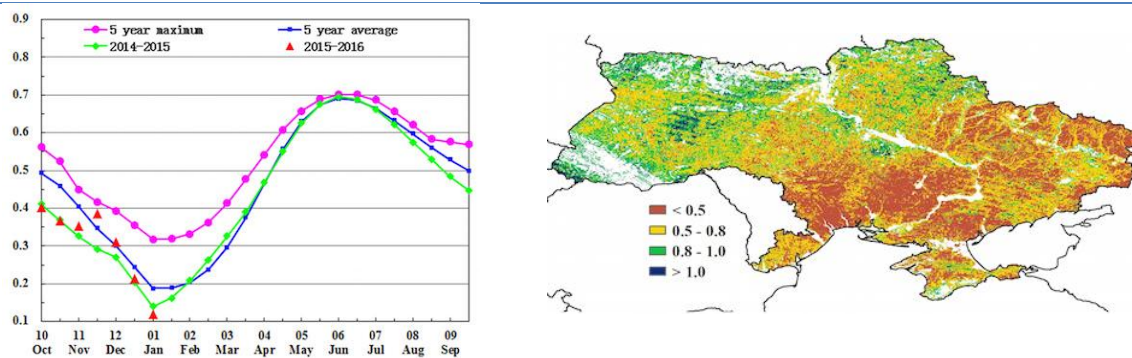
乌克兰冬小麦的种植在十月中旬进行，目前处于越冬期。该国降水和光合有效辐射略高于平均水平。

如“中欧到俄罗斯西部”这一节所描述，该国东南部潜在生物量（由 BIOMSS 描述）显著偏低（-20%），而西北和东南的一些区域农气条件非常有利，潜在生物量较平均水平偏高（>20%）。

从全国来看，潜在生物量偏高 4%。NDVI 过程线显示，乌克兰作物长势接近近 5 年平均，全国最佳植被状况指数为 0.66。由 NDVI 距平聚类分布图及相应的类别过程线可知，在 12 月至 1 月，乌克兰南部和东部地区作物长势不佳（除局部小区域外）而北部、西部和中部的长势较好，这也从最佳植被状况指数图得到证实。图中 VCIx 值大于 1.0 的区域预示着这些区域作物长势良好。

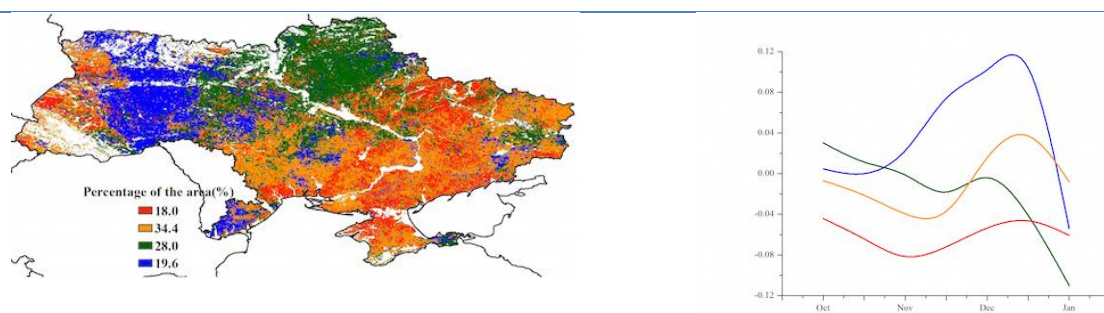
总体上，该国西北部秋季和冬季作物的较差长势逐渐转好而东南部仍维持较差的长势，预计该国当季作物产量接近或低于平均水平。

图 3.30 2015 年 10 月—2016 年 1 月乌克兰作物长势



(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

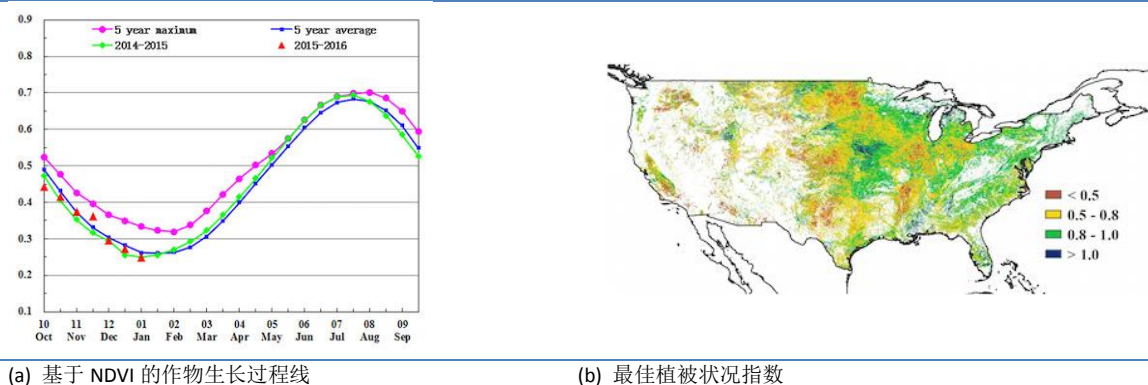
## [USA] 美国

整体而言，2016 年 10 月-2015 年 1 月，美国作物长势与平均水平持平，此监测期覆盖美国秋收作物的收获期与冬播作物的播种期。

监测期内，美国以温暖湿润的农业气象状况为主，其中降水显著偏多 47%，温度偏高 1.6℃。就美国重要的冬小麦种植区而言，美国大平原南部的降水偏高 85%，温度偏高 0.9℃，主产区内的堪萨斯、俄克拉荷马、德克萨斯北部和内布拉斯加的降水较过去 14 年同期平均水平分别偏高 35%、99%、78%与 75%。过多的降水不利于作物的收获与播种，但是毫无疑问的是，其降水来年年冬小麦的生长提供充足的土壤水分补给。

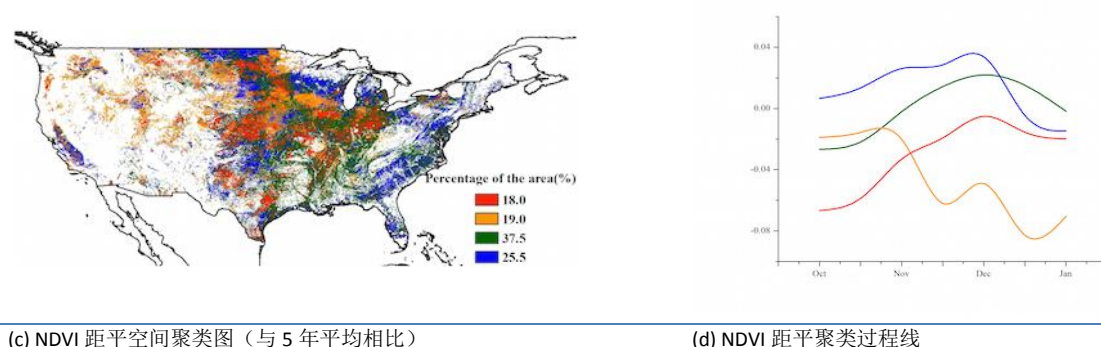
由于降水过多，监测期内，美国密西西比河流域发生了较为严重的洪涝灾害，CropWatch 农业气象状况降水监测指标表明，位于密西西比河流域及其子流域的田纳西、阿肯色、艾奥瓦、明尼苏达、密苏里、内布拉斯加、俄克拉荷马、威斯康辛与密西西比河下游地区的降水偏高 78%、88%、62%、76%、86%、75%、99%、59%与 55%。由于大部分的秋收作物在此之前已经完成收获，因此，2015 年该流域粮食产量并未受到过涝天气的影响。同时，充足的降水为 2016 年流域玉米、大豆与水稻的播种与生长创造了良好田间。与过去 5 年同期平均水平相比，此监测期，美国耕地种植比例偏高 2%。

图 3. 31 2015 年 10 月—2016 年 1 月美国作物长势



(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

## [UZB] 乌兹别克斯坦

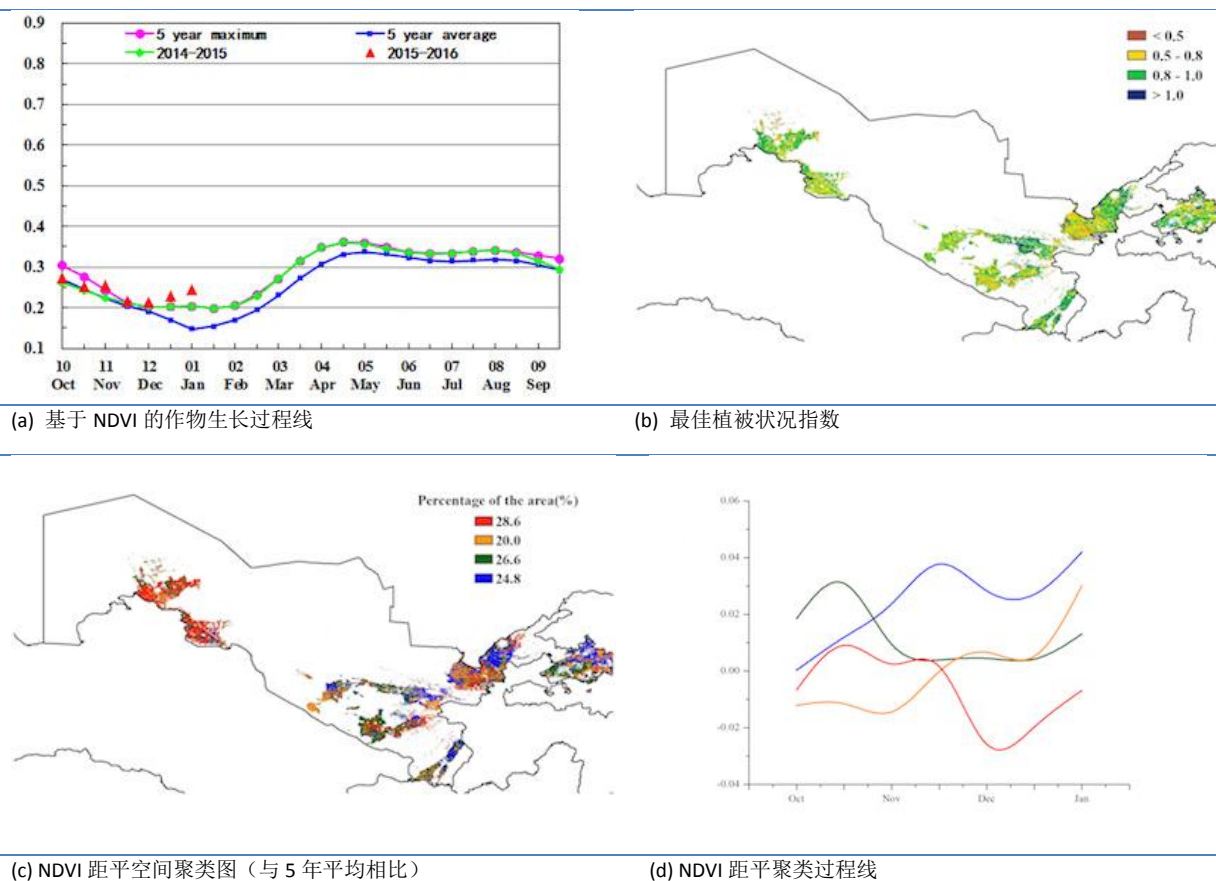
本期通报监测期覆盖乌兹别克斯坦冬季谷类作物（主要包括冬小麦和大麦）的播种期和生长早期。与近 5 年平均水平相比，CropWatch 监测的农气指标与农情指标显示整个国家降水量和潜在生物量均大幅高出平均水平，分别偏高 59%和 51%；光合有效辐射略低于过去 14 年平均值，温度正常。

有利的农气条件促使作物生长，如费尔干纳、安集延、塔什干、撒马尔罕州、纳沃伊、迭纳乌和铁尔梅兹等地区作物长势较好，最佳植被状态指数均高于 0.8。

全国作物长势过程线显示，从 12 月初至 1 月初，29%的耕地区域作物长势较差，低于近 5 年平均水平。从 NDVI 距平聚类图可以得到更精细的时空信息，11 月末作物长势逐渐变差，随后逐渐恢复至平均水平，主要分布在西部和中部地区（卡拉卡尔帕克斯坦、沙赫里萨布兹、古利斯坦、吉扎克和塔什干）。自 2015 年 12 月起，充足的降雨有利于作物生长。

总体上，乌兹别克斯坦作物长势明显好于去年及近 5 年平均水平。

图 3. 32 2015 年 10 月—2016 年 1 月乌兹别克斯坦作物长势



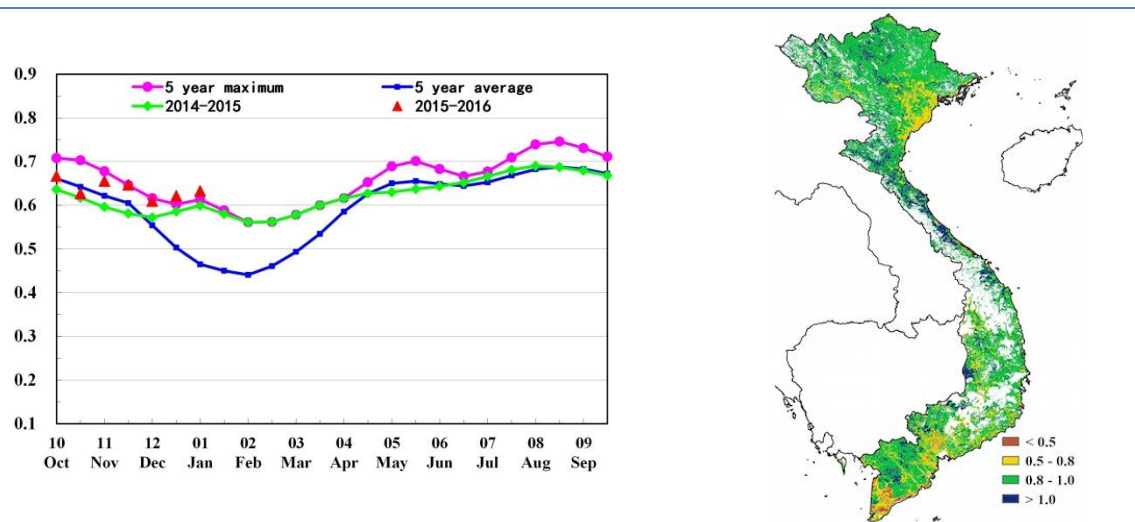
## [VNM] 越南

每年 10 月至次年 1 月是越南“十月水稻”的主要生长期。本期通报还覆盖越南冬季/春季水稻的播种期。越南的水稻主产区主要分布在越南北部的红河三角洲和越南南部的湄公河三角洲。

监测期内越南耕地种植比例与近 5 年平均水平持平。国内作物健康状况良好，全国大部分地区最佳植被状况指数处于较高水平 ( $>0.8$ )。CropWatch 农业气象监测结果显示：较均值偏低的降水 (-8%)、处于正常水平的的光合有效辐射 (-1%) 及稍高的气温 (+0.9°C) 综合导致潜在生物量偏高 (+13%)。作物长势处于近 5 年平均水平，略低于近 5 年最佳水平。

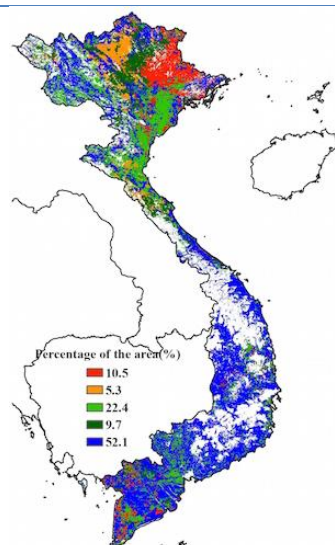
NDVI 过程线显示，越南大部分区域（主要位于湄公河三角洲）作物状况良好。

图 3.33 2015 年 10 月—2016 年 1 月越南作物长势

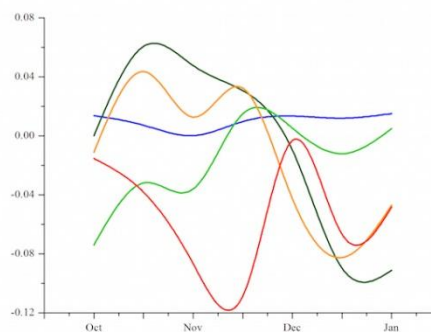


(a) 基于 NDVI 的作物生长过程线

(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）



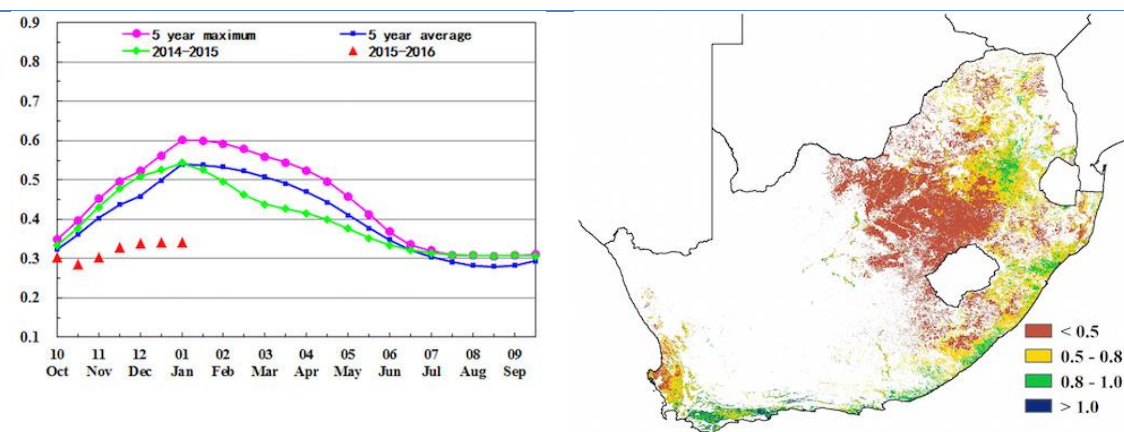
(d) NDVI 距平聚类过程线

## [ZAF] 南非

南非的冬季作物（主要包括大麦和小麦），在 11 月-12 月已完成收割；夏季作物在监测末期处于生长阶段中期。在全国范围内，降水量自十月以来远低于平均水平（-26%），温度略高于平均水平（+1.4℃），光合有效辐射偏高 1%。与近 5 年同期平均水平相比，本监测期内的潜在生物量下降了 27%，耕地种植比例偏低 12%。

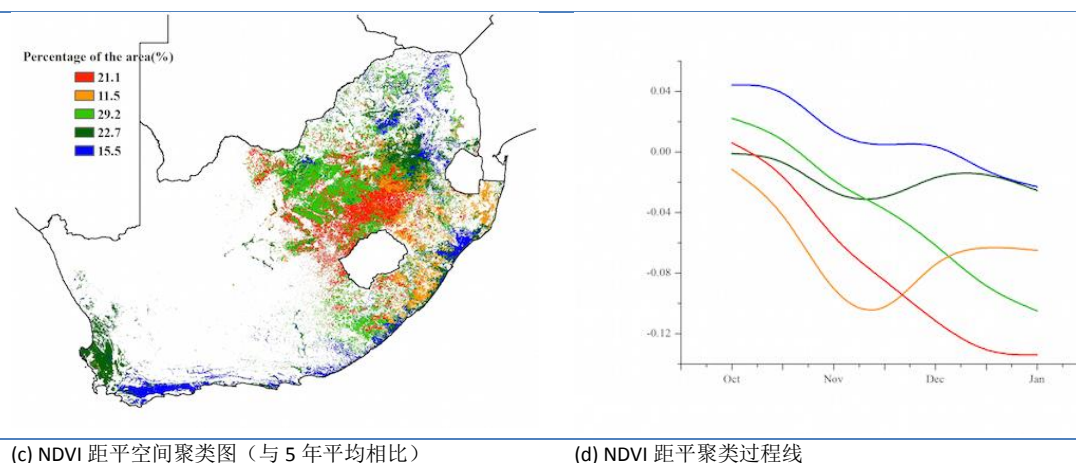
南非平均最佳植被状况指数仅为 0.48，约 1/3 的耕作区作物长势接近平均水平（但逐渐转差），包括在姆普马兰加省瓦尔河东部区及西开普省的西海岸地区和南部地区。作物长势显著偏差的区域约占耕地总面积的 21%，主要分布在自由州北部，并延伸到西北省。该国最干旱的地区作物受影响最大，这些地区的潜在生物量下降幅度在 25%至 75%之间。南非夏季作物（尤其是玉米）生产形势的明显较差，夸祖鲁-纳塔尔等地在 12 月和 1 月长势的好转（仍低于平均水平）对全国玉米减产的趋势影响甚微。鉴于全国的 NDVI 值较平均水平偏低 0.2 个单位，预计当前夏季作物将大幅减产。

图 3.34 2015 年 10 月—2016 年 1 月南非作物长势



(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

## 第四章. 中国

第四章中详细分析了中国 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。4.1 节对 2015 年 10 月至 2016 年 1 月期间农业气象条件进行了概述，4.2 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潜在生物量。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

本期通报的起始期为 2015 年 10 月上旬，该时期中国大部分秋收作物已经收获，夏收作物（主要包括冬小麦和油菜）正处于播种期。从 2015 年 10 月至 2016 年 1 月，农业气象条件有利于作物生长（表 4.1 和 4.2），其中，平均气温高于平均水平，有利于提高冬季作物越冬存活率。值得一提的是，全国降水量显著偏高 85%，光合有效辐射偏低 12%；良好的农气条件使得潜在生物量显著偏高 41%。如表 4.1 所示，2015-2016 年度冬季温暖湿润，中国 7 个农业主产区的温度均高于平均，各主产区降水均高于平均水平 60%以上。空间上，中国不同区域的降水变化趋势可以分为两类：（1）位于长江以北的大部分地区，降水从 10 月至 1 月略高于平均；（2）长江以南地区，降水量在 10 月上旬、11 月中旬、12 月上旬和 1 月上旬显著偏高。全国的气温距平遵循相似的时间变化趋势，极端低温在 11 月下旬和 1 月中旬侵袭了整个中国。由于冬季作物正处于越冬期，预计低温造成的农业损失总体有限。

表 4.1 2015 年 7 月至 10 月，中国农业气象指标与农情指标距平变化

分区	农气指标			农情指标		
	距平 (与过去 14 年平均相比)			距平 (与近 5 年平均相比)		当前监测期
	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	63	0	-9	43	0	0.78
内蒙古及长城沿线区	122	0.7	-4	41	1	0.60
黄土高原区	88	0.8	-6	58	-1	0.69
长江中下游区	110	0.4	-22	58	0	0.87
东北区	59	0.8	-3	9	2	0.76
华南区	93	0.2	-14	51	0	0.90
西南区	69	0.6	-10	33	0	0.91

注：除了温度距平用°C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，指近 5 年（2010-2014）（5YA）或者过去 14 年（2001-2014）（14YA）同期（10-1 月）平均值。“/”表明监测时段内该区几乎无作物生长。

由于全国不同地区农业气象条件状况复杂，最佳植被状况指数高低分布在地区间差异显著。中国东北、内蒙古及长城沿线区由于温度极低，无夏粮作物种植，本期主要关注这些地区的农业气象状况。四川省和河北省中部地区的最佳植被状况指数较高，而华北平原和西北地区的最佳植被状况指数相对较低。这些地区最佳植被状况指数较低的主要原因是 2015 年 10 月下旬和 11 月下旬的低温导致越冬前作物发育较近 5 年平均状况偏慢，而越冬期内充足的降水为返青后的小麦生长提供水分保障，若春季气温正常，冬季作物有望在返青后加速生长，达到正常的作物物候水平。

全国耕地种植比例处于近五年平均水平。黄土高原地区是唯一一个耕地种植比例低于平均水平的地区（降低 1%）。利用中国环境卫星影像（HJ-1 CCD）和中国高分辨率卫星影像

(GF-1), 开展了全国 11 个主要冬季作物种植省份耕地状况图(见图 4.3)。监测结果显示, 中国冬季作物种植面积总体与 2014-2015 年度持平, 但各省种植面积变化并非一致。其中, 甘肃、山东、四川等冬季作物种植面积相比去年同期分别降低 1.4%、3.3%和 1%; 其它冬季作物主产省份的种植面积均有一定幅度的增加: 陕西和山西的冬季作物面积增幅最大, 均增加 2%以上。若后期农业气候条件适宜, 田间管理正常, 2015-2016 年度冬季作物产量将略高于 2014 - 2015 年。由于种植面积显著下降, 山东省冬季作物产量预计将会降低。CropWatch 将在五月通报提供第一手的冬季作物产量预测结果。

图 4.1 2015 年 10 月至 2016 年 1 月中国降水量与过去 14 年同期平均水平差值聚类空间分布及聚类类别曲线

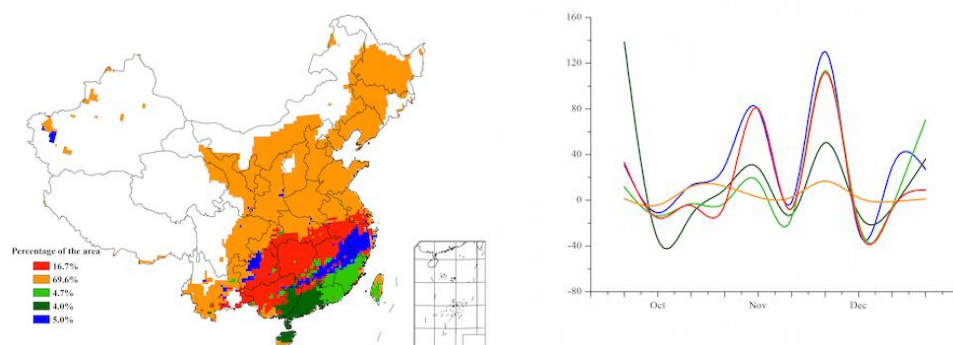


图 4.2 2015 年 10 月至 2016 年 1 月中国温度与过去 14 年同期平均水平差值聚类空间分布及聚类类别曲线

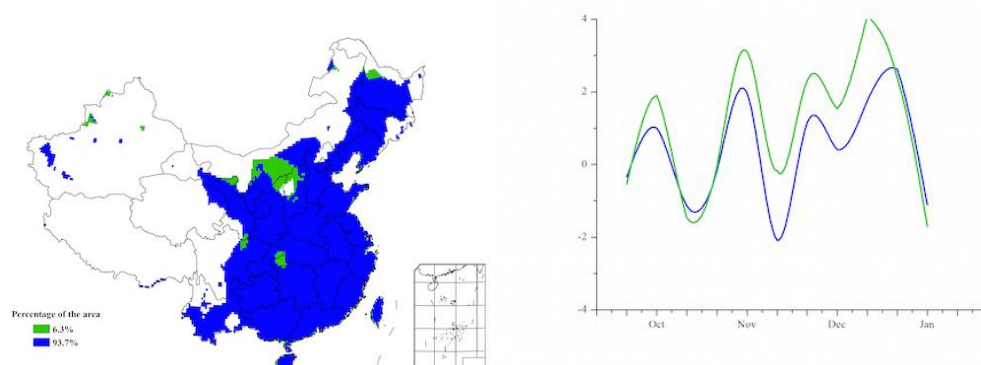


图 4.3 2015 年 10 月-2016 年 1 月中国耕地种植状况

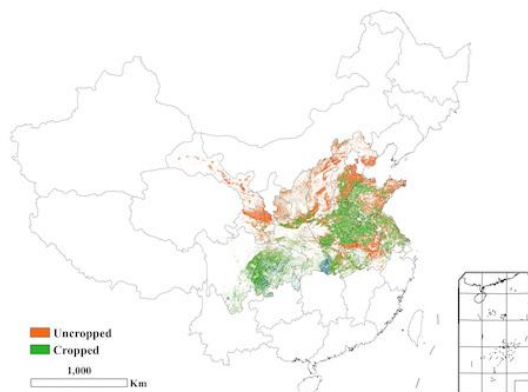
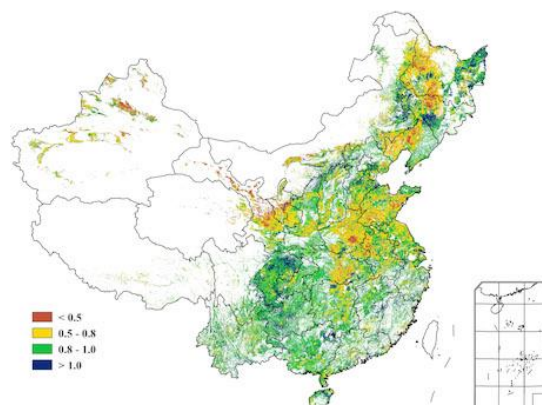


图 4.4 2015 年 10 月-2016 年 1 月中国最佳植被状态指数 (VCIx)分布图



## 4.2 中国国内大宗粮油作物价格走势预测

### 中国大豆价格预测:

基于“价格螺旋”预测模型（方景新，2011）与国际大豆消费率（消费总量占生产总量的比例），解析 2004 年 1 月-2015 年 12 月大豆国内收购价格的变化趋势。当前国际大豆消费率处于均衡区间，中国大豆价格处于均衡区间，但总体处于下行趋势中，综合判断，近期中国大豆价格将保持在均衡区间内波动下行。

图 4.5 国内大豆价格变化曲线（上图）以及国际大豆消费率变化曲线（下图）



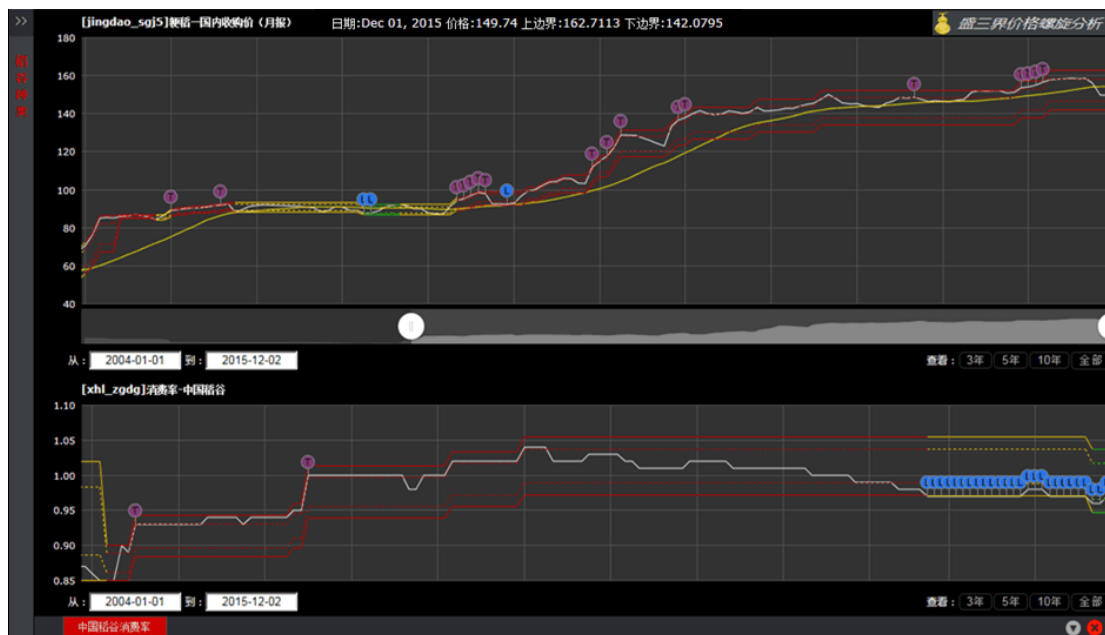
注：图中白色曲线是价格和消费率，黄色曲线是价格采集 20 周移动平均线。上下边界（实线和虚线）是“价格螺旋”模型数据。

### 中国粳稻价格预测:

基于“价格螺旋”预测模型与中国稻谷消费率，解析 2004 年 1 月-2015 年 12 月粳稻国内收购价格的变化趋势。当前国内稻谷消费率处于非均衡区间，有筑底的迹象，中国粳稻国内价

格处于均衡区间，处于下行趋势，综合判断，近期中国粳稻价格将保持在均衡区间内波动，下行趋势将减缓。

图 4.6 国内稻谷价格变化曲线（上图）以及国际大豆消费率变化曲线（下图）



注：同图 4.5。

#### 中国玉米价格预测：

基于“价格螺旋”预测模型与中国玉米消费率，解析 2004 年 1 月-2015 年 12 月玉米国内收购价格的变化趋势。当前玉米消费率处于非均衡区间，有筑底迹象，中国玉米国内价格处于非均衡区间，有筑底信号，综合判断，近期中国玉米已经进入底部转折期，玉米价格近期有望反弹。

图 4.7 国内玉米价格变化曲线（上图）以及国际大豆消费率变化曲线（下图）



注：同图 4.5。

### 中国小麦价格预测：

基于“价格螺旋”预测模型与中国小麦消费率，解析 2004 年 1 月-2015 年 12 月小麦国内收购价格的变化趋势。当前小麦消费率处于非均衡区间，有筑底的迹象，中国小麦国内价格处于均衡区间，趋势向下，但近期小麦价格的下降趋势将逐渐趋缓。

图 4.8 国内小麦价格变化曲线（上图）以及国际大豆消费率变化曲线（下图）



注：同图 4.5。

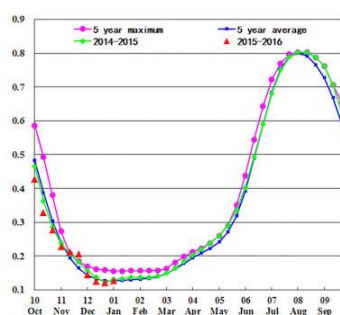
### 4.3 区域分析

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) 2015 年 10 月至 2016 年 1 月，与过去 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) 2015 年 10 月至 2016 年 1 月，最佳植被状况指数；  
 (e) 2015 年 10 月至 2016 年 1 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。

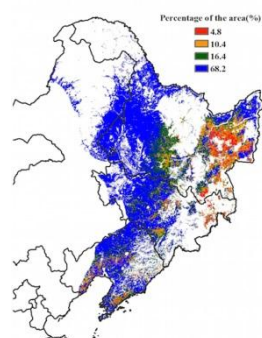
# 东北区

2015 年 10 月上旬至 2016 年 1 月底，受中国东北区极端低温气候影响，该区耕地处于冬闲状况。在该时段内，东北区农业气象条件良好，总体有利于 4 月份播种的春季作物的生长。CropWatch 农业气象指标监测结果显示：监测期内该区域降水明显高于平均水平，偏高约 59%，光合有效辐射偏低 3%，温度略高于平均水平（偏高 0.8℃）。适宜的气候条件促使该地区潜在生物量偏高 9%。其中，受前监测期持续干旱影响，辽河平原潜在生物量仍低于平均水平。总体上看，充足的降雪为 2016 年的春播作物生长提供了土壤水分保障。

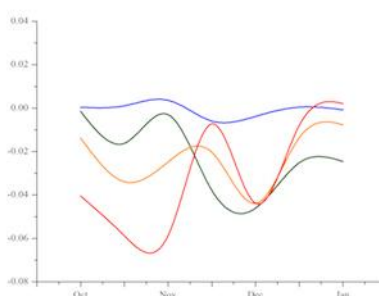
图 4.9 2015 年 10-2016 年 1 月东北区作物长势



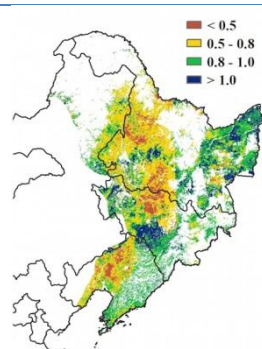
(a) 基于 NDVI 的作物生长过程线



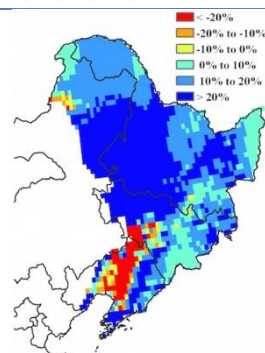
(b) NDVI 距平聚类图（与 5 年平均相比）



(c) NDVI 距平类别过程线



(d) 最佳植被状况指数

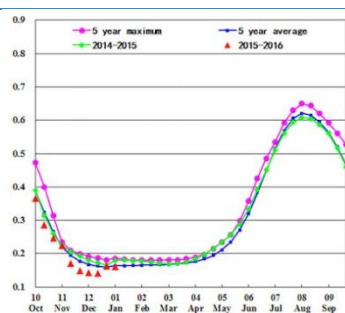


(e) 生物量距平

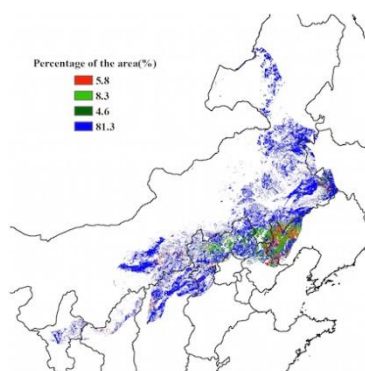
# 内蒙古及长城沿线区

本期通报监测期内（2015 年 10 月至 2016 年 1 月），过低的温度导致内蒙古地区没有作物生长。CropWatch 监测的农气指标表明，与过去 14 年平均水平相比，降水显著偏多 69%，温度略偏高，光合有效辐射大幅减少 10%。受降水量偏多影响，全区潜在生物量显著高于近 5 年平均水平（+33%），潜在生物量距平图显示内蒙古及长城沿线区大部分地区潜在生物量均偏高 20%以上。该区 11 月以来多次降雪和降水过程为 2016 年春耕作物提供了充足的水分条件；然而，由于内蒙古大部分地区温度高于平均水平，这可能会过早的消耗土壤的水分储备，从而对春季作物的生长产生一定的不利影响。

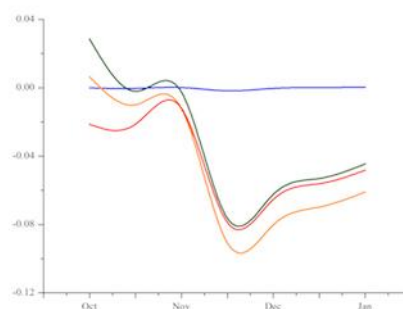
图 4.10 2015 年 10-2016 年 1 月内蒙古及长城沿线区作物长势



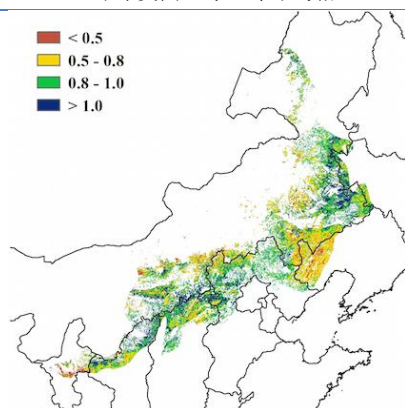
(a) 基于 NDVI 的作物生长过程线



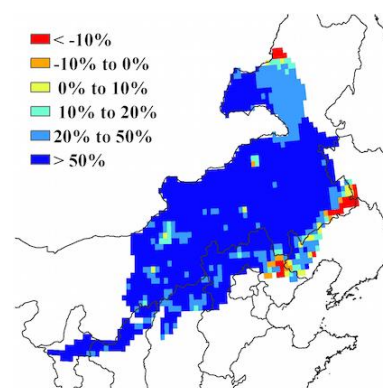
(b) NDVI 距平聚类图（与 5 年平均相比）



(c) NDVI 距平类别过程线



(d) 最佳植被状况指数

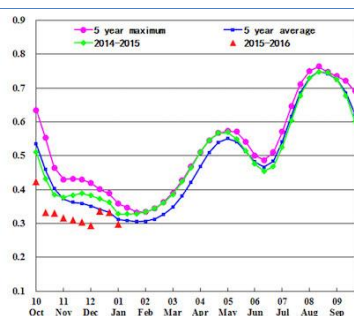


(e) 生物量距平

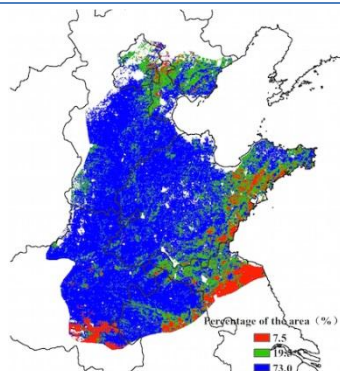
## 黄淮海区

监测期内，该地区作物长势总体低于近 5 年平均水平。在前一监测期内（2015 年 7 月-10 月），黄淮海区气候干燥，不利于冬季作物的播种和生长，阻碍了冬小麦的分蘖，导致该区域 NDVI 值低于平均水平。而 10 月至 2016 年 1 月，降水偏高 63%，充足的水分有利于越冬之后冬小麦的生长。NDVI 距平聚类图和相应的类别曲线表明，12 月之前，包括山东东部和主产区南部在内的大部分区域作物长势低于平均水平；12 月以后，充沛的降雨使得除南部地区以外的其他地区作物长势恢复至平均水平。总体上，监测期内良好的气候条件对于越冬期后冬小麦的生长十分有利。

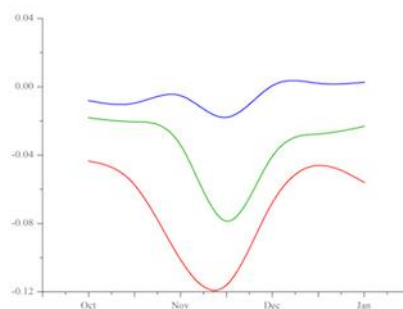
图 4.11 2015 年 10-2016 年 1 月黄淮海区长势



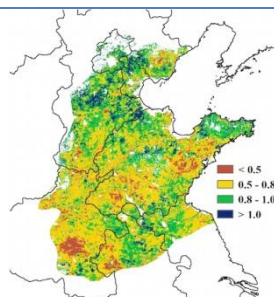
(a) 基于 NDVI 的作物生长过程线



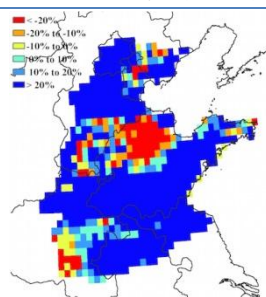
(b) NDVI 距平聚类图（与 5 年平均相比）



(c) NDVI 距平类别过程线



(d) 最佳植被状况指数

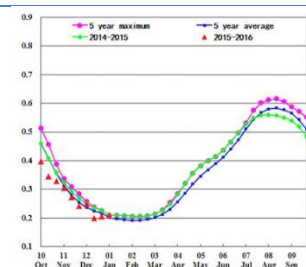


(e) 生物量距平

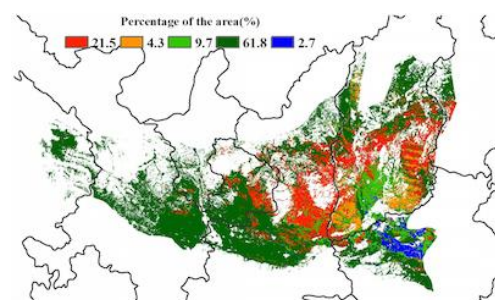
## 黄土高原区

监测期内，黄土高原区的作物长势总体略低于近 5 年平均水平。该区降水量显著偏多 88%，温度略高于平均（偏高 0.8℃），光合有效辐射降低（偏低 6%），充沛的降水和良好的温度条件使得该区潜在生物量显著高于平均水平（偏高 58%）。黄土高原区冬小麦在 10 月份已完成播种，目前处于冬眠期，冬季作物将在二月底至三月初返青，再次恢复生长。NDVI 聚类图和相应的过程线显示该地区约 62% 的作物长势状况处于平均水平，主要集中在甘肃中部、宁夏南部及其邻近的陕西部分地区。从 11 月份开始，河南省西北部的 NDVI 始终高于平均水平。与此相反，陕西中部和山西中部，受过量降水及其相伴的日照时数减少，作物长势未达到平均水平。该区耕地种植比例低于近 5 年平均水平（偏低 1%），表明本年度冬季作物种植总面积小幅下滑。

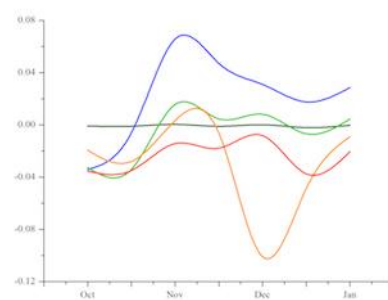
图 4.12 2015 年 10-2016 年 1 月黄土高原区长势



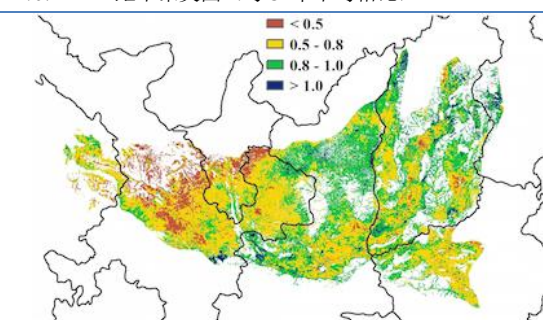
(a) 基于 NDVI 的作物生长过程线



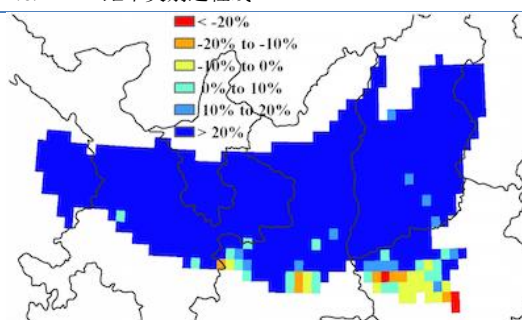
(b) NDVI 距平聚类图（与 5 年平均相比）



(c) NDVI 距平类别过程线



(d) 最佳植被状况指数

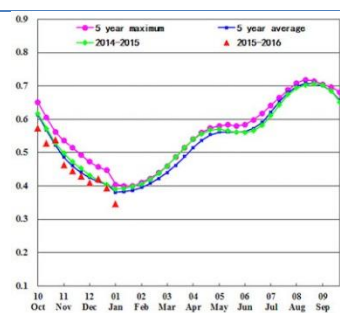


(e) 生物量距平

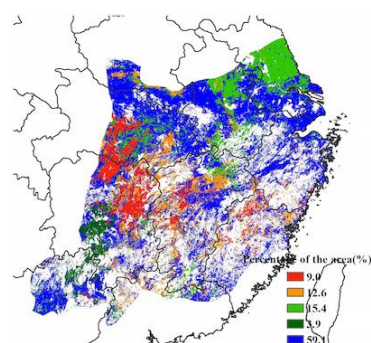
## 长江中下游区

监测期内，长江中下游区的冬季作物主要分布在东北部与北部部分地区种植，目前冬季作物正处于越冬期。总体上，该区冬季作物长势总体略低于平均水平。**CropWatch** 农气指标监测结果显示，该区降水量远高于平均水平(偏高 110%)，温度略偏高 0.4°C。尽管光合有效辐射较平均水平偏低 22%，但良好的降水与温度条件仍然使得潜在生物量明显高于平均水平 (>20%)。潜在生物量距平图同样显示出长江中下游区的大部分区域潜在生物量较平均水平偏高 20%以上。全区最佳植被状况指数的平均值高达 0.87，其中中部和南部的 VCIx 均大于 0.8。NDVI 距平聚类分布图及相应的类别曲线显示，在监测期内大约 59%的作物长势持续处于平均水平，其余地区作物长势随时间波动较大。**CropWatch** 预计长江中下游区的冬小麦产量将处于平均水平。

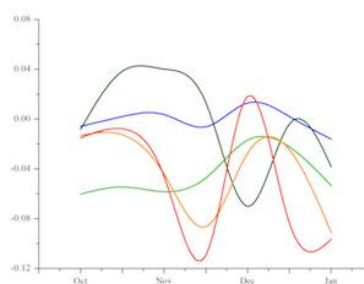
图 4.13 2015 年 10-2016 年 1 月长江中下游区作物长势



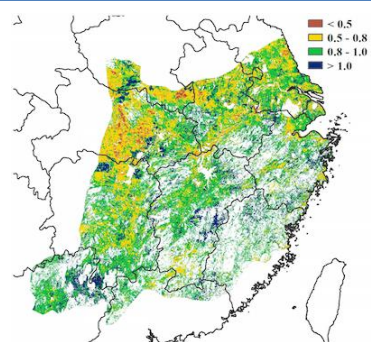
(a) 基于 NDVI 的作物生长过程线



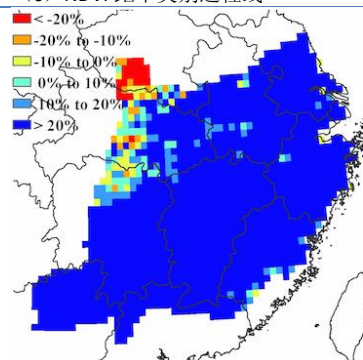
(b) NDVI 距平聚类图 (与 5 年平均相比)



(c) NDVI 距平类别过程线



(d) 最佳植被状况指数

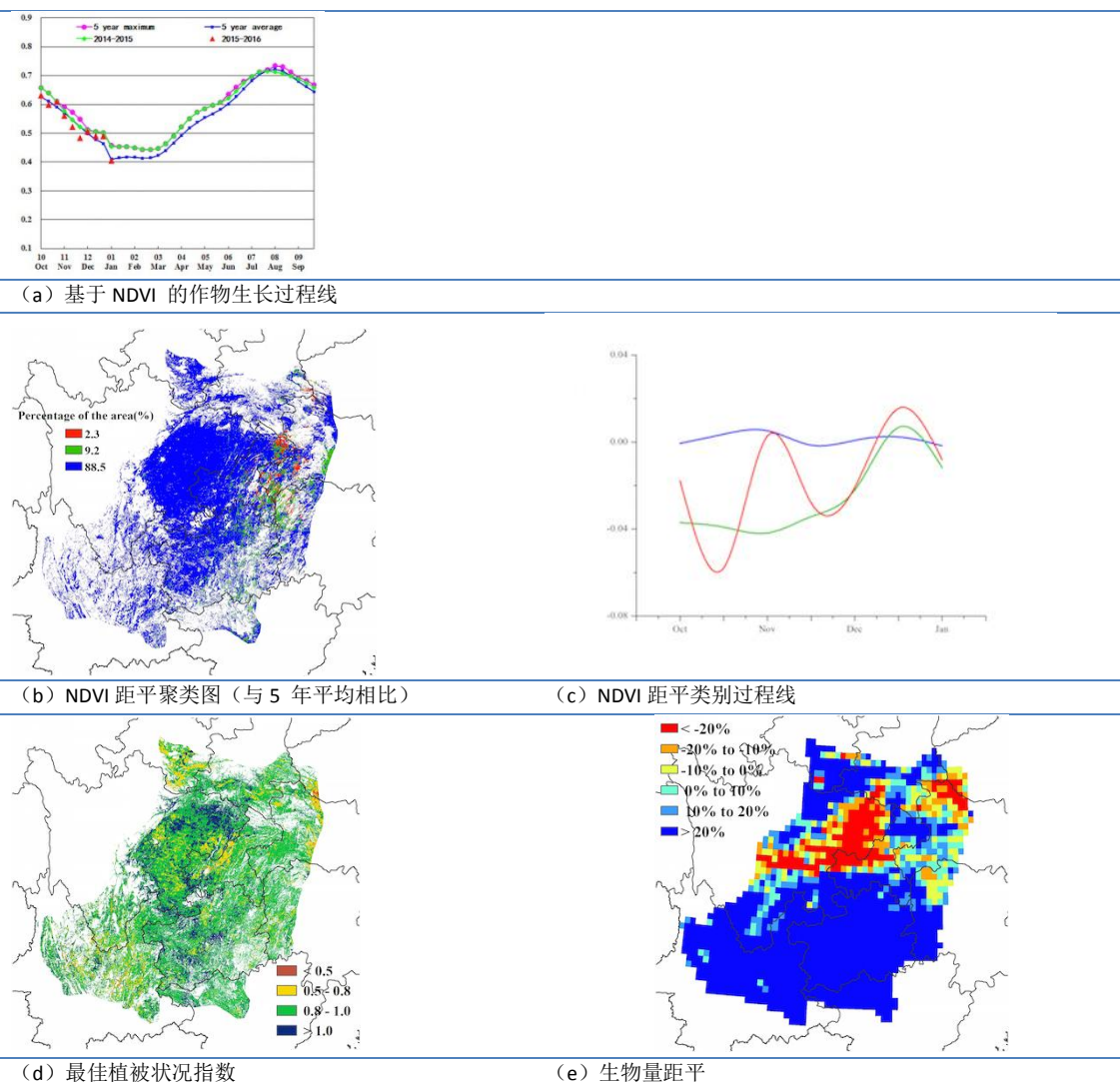


(e) 生物量距平

# 西南区

中国西南区在本次监测时期内主要种植冬小麦和油菜，与近 5 年平均水平相比，作物长势整体正常。CropWatch 农气因子监测结果显示，该区降雨偏少 13%，同时伴随着气温偏高 1.2℃。NDVI 在 10 月份总体上处于平均水平，11 月份降低到平均水平以下，之后气象条件好转，作物长势恢复到平均水平之上。NDVI 距平聚类分析显示，全区约 88.5% 的作物种植区作物长势始终处于平均水平。四川东部地区 11 月份作物长势低于平均水平，主要原因是该地区降水偏少，该区域潜在生物量偏低同样证实了该区域较差的农气状况（图 4.14e）。耕地种植比例与近 5 年平均水平持平。总体而言，中国西南区冬季作物长势预计处于平均水平。

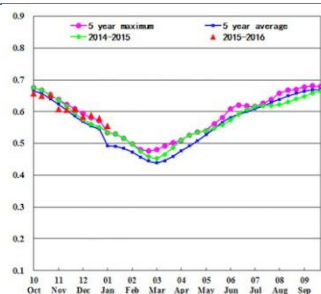
图 4.14 2015 年 10-2016 年 1 月西南区作物长势



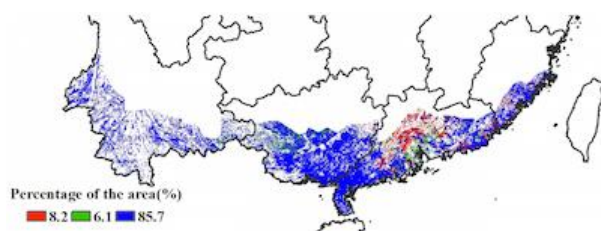
# 华南区

本期监测时段覆盖了华南区晚稻的收获季节。基于 NDVI 的作物生长过程线显示，华南区作物长势整体处于近 5 年平均水平。全区 NDVI 在 10 月份处于平均水平，至 11 月初略低于平均水平，之后逐渐恢复并达到近 5 年最佳水平。华南区平均降水量总体偏少 24%（但仍高达 725 毫米），全区最佳植被状态指数平均值达到 0.9，耕地种植比例与近 5 年平均水平持平。NDVI 距平聚类分析结果显示，广东中部的作物长势在整个监测期内均低于平均水平，需要密切关注；究其原因，很可能是由于广东降雨严重偏多（偏多 155%），伴随着光合有效辐射严重不足（偏低 19%）所致。

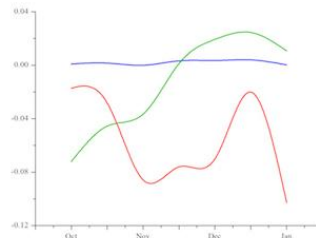
图 4.15 2015 年 10-2016 年 1 月西南区作物长势



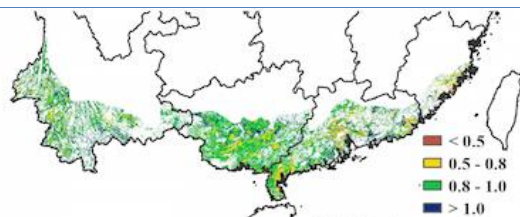
(a) 基于 NDVI 的作物生长过程线



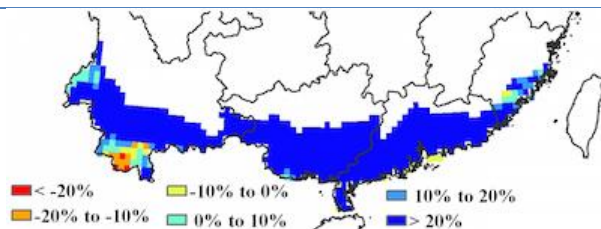
(b) NDVI 距平聚类图（与 5 年平均相比）



(c) NDVI 距平类别过程线



(d) 最佳植被状况指数



(e) 生物量距平

## 第五章 聚焦与展望

第五章焦点部分聚焦于监测期内对全球农业生产有影响的相关主题，其是本期通报第1-4章 CropWatch 农情监测分析的有益补充。其中，5.1节陈述了全球灾害事件，5.2节是南半球主产国最新作物生产形势追踪，5.3节是非洲赞比西流域农业、自然与人文环境的总括，5.4节为厄尔尼诺事件的持续跟踪。

### 5.1 灾害事件

2015年发生的最主要的三大自然灾害分别是：2015年4月25日尼泊尔廓尔喀7.6级地震；5月份印度和巴基斯坦高温和热浪；10-11月份印度洪水。它们有一个共同点，均发生在发展中国家，给当地造成巨大财产损失和人员伤亡，而且绝大部分损失都没有购买保险。

2016年1月，慕尼黑再保险公司发布的灾损报告表明，2015年是自2009年以来，保险理赔最低的一年。灾害损失总计900亿美元，其中保险理赔270亿美元。对人类造成最严重伤害的灾害是4月份尼泊尔廓尔喀7.6级地震；对保险业理赔最多是2015年2月北美暴风雪。

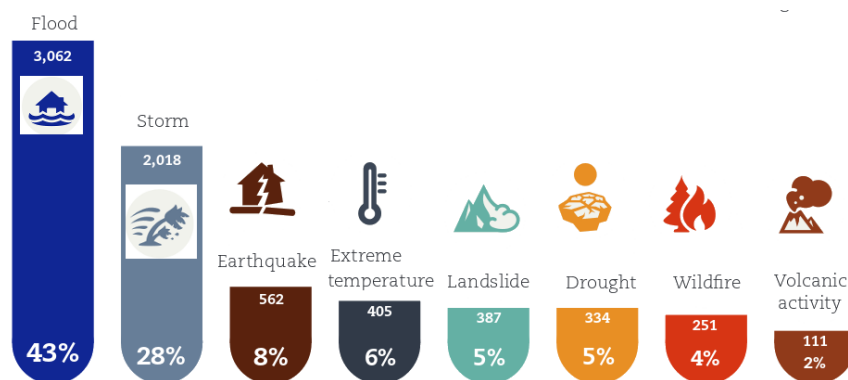
联合国国际减灾战略（UNISDR）为巴黎联合国气候变化框架公约第21次会议准备了一份报告，对1995年至2015年间灾害导致人类付出的代价进行评估，给出了对保险业理赔评估的另一种观点，即保险业统计的损失多数为资产和财产的损失，而这些大都能够通过保险理赔，而理赔率最高的情况往往出现在如上文所述的发达国家。

根据UNISDR报告，近10年（2005-2014年）相对前一个10年（1985-1994年），自然灾害发生频率增加14%。然而，最具破坏性的灾害种类没有变：洪水几乎占所有灾害的一半。过去20年，洪水影响了20亿人，影响范围主要分布在亚洲地区。

与洪水相比，暴风雨发生频次低于洪涝发生频次，但破坏力更严重，共计夺走约25万人性命，其中90%发生在低收入国家，尽管低收入国家暴风雨发生的频次是发达国家的一半。气象相关灾害在过去20年间造成的经济损失（根据自然灾害流行病学研究中心——CRED统计）总计近2万亿美元，但该数字明显被低估（在非洲地区使用定量数据比例小于20%）。

总之，根据UNISDR统计，灾害引起的全球经济损失每年约在2500-3000亿美元之间。同时，上文提到的冬季北美暴风雪，“保险理赔”21亿美元，保险业总损失为28亿美元，被称为“2015年最昂贵的自然灾害”。

图 5.1 1995 至 2015 年各类自然灾害发生的次数与频率



来源：[http://www.unisdr.org/2015/docs/climatechange/COP21\\_WeatherDisastersReport\\_2015\\_FINAL.pdf](http://www.unisdr.org/2015/docs/climatechange/COP21_WeatherDisastersReport_2015_FINAL.pdf)

地震对农作物的影响,间接体现在对社会结构和基础设施(道路和灌溉系统)的损毁上。尼泊尔地震后的余震一直持续到今天,据记录仪 4-5 级的余震就有 400 多次。阻碍。

其余重要的地震还包括 2015 年 12 月 7 日,塔吉克斯坦穆尔加布地区发生 7.2 级地震;2015 年 12 月 26 日阿富汗地震,2016 年 1 月 3 日印度曼尼普尔发生 6.7 级地震;2016 年 1 月 7 日秘鲁发生 5.0 级地震,以及 2016 年 1 月 7 日智利的 5.6 级地震。

由 ACAPS-GEO 出版的报告中,准确论述了与安全相关的灾害特征,发现大多数灾害均与气候因素有关,几乎均对粮食安全有短期或长期不利的影晌。

布隆迪遭受国内动乱和洪水双重影响,大量难民背井离乡,尽管农作物长势良好,但仍面临粮食安全危险。

## 干旱

本通报监测期内,一个显著的特点是非洲东部和南部地区再次出现大范围干旱。受灾区域包括南苏丹、埃塞俄比亚,非洲南部几个国家遭受了 1982 年以来最严重的干旱。南非 9 省中 5 个确定为农业受灾区域(包括自由州、西北、姆普马兰加和林波波河),整个国家超过 270 万居民严重缺水。在津巴布韦,预计到 2016 年 3 月份,仍有 150 万人面临粮食安全危险,超过 85 万人急需援助。在非洲南部最小国家马拉维,接近 300 万人面临粮食安全危险。最新估计,受严重干旱影响,非洲南部 2900 万人没有可靠的食物获取途径。

根据最新的 ACAPS 简报,南苏丹 390 万人面临严重的粮食危机(三类警情)、突发灾难(四类警情)或大灾难(五类警情),主要集中在琼莱、上尼罗河和联合州。在邻国埃塞俄比亚,最新估计需要食物援助的人数超过 1000 万,面临粮食危机(三类警情),主要集中在阿姆哈拉地区、奥罗米亚和南方各族州大部分地区。奥罗米亚州东、西哈勒尔盖地区突发粮食安全危险(四类警情)。由于埃塞尔比亚主要作物收获季节来临,粮食安全形势将有所缓解,但是在东部畜牧区,牲畜大量死亡。尽管政府已经采取措施,进口一百万吨小麦应对紧急局面,但是在未来数月内,严重营养不良人数预计将达到 43.5 万人。

## 热带气旋

上一期通报详述了 2015 年 10 月爆发的几次台风。它们是加勒比地区的飓风“华金”,菲律宾、越南和中国的台风“彩虹”,袭击菲律宾南部的吕宋岛,同时波及中国台湾省和日本南部琉球群岛的台风“巨爵”。飓风“帕特丽夏”形成于墨西哥南部的太平洋沿岸,造成的损失有限。

除热带气旋“查帕拉”与气旋风暴“梅格”之外,没有其他的台风事件报道。2015 年 11 月 1 日,热带气旋“查帕拉”登陆也门,100 万人遭受影响;2016 年 1 月 9 日气旋风暴“梅格”袭击索科特拉岛,同时给也门和沙特阿拉伯带来强降水。

## 洪水

全球多地洪水泛滥,各大洲均爆发了山洪。例如,10 月 30 日-11 月 1 日美国德克萨斯州,11 月 4 日埃及三角洲,11 月 19 日沙特阿拉伯红海海岸,11 月 28 日肯尼亚,12 月 10 日刚果共和国金沙萨地区;12 月南美洲爆发了大范围洪水,波及巴拉圭、阿根廷、巴西和乌拉圭各国;2016 年 1 月 6 日澳大利亚也遭受洪水袭击。

本期最严重的洪水发生在索马里、伊拉克、印度(金奈)和马来西亚。从 10 月 23 日至 11 月,索马里中南部多个地区近 13 万人遭受洪水影响,半数被迫背井离乡。11 月初,巴格达和安巴尔省 40 个难民定居点受到暴雨侵袭,58 人死亡。11 月份,印度金奈和泰米尔纳德

邦古德洛尔的强降水导致 250 人死亡。11 月 21 日，马来西亚霹雳州爆发了严重洪水和山体滑坡，共造成 315 人死亡。

## 5.2 南半球生产形势展望

本节对南半球近期完成收获的冬小麦产量进行复核，同时对正遭受严重干旱影响的南非主要秋粮作物（玉米）的产量进行定量预测。南非及其周边区域出现的重度干旱（影响详见本报告 5.1 节以及 3.2 节的南非国家分析）已经严重威胁该地区若干国家的粮食安全。

阿根廷小麦产量复核结果显示，2015-2016 年度冬小麦产量为 1067.5 万吨，较 2014-2015 年度减产 11%，减产的主要原因是冬小麦收获面积和单产均有所下降。附录 B 中详细列出了各省的小麦产量：布宜诺斯艾利斯省和恩特里雷奥斯州小麦增产（分别增产 11%和 24%），而圣大非省和科尔多瓦省小麦产量分别下降 14%和 34%，其余各州小麦产量也大幅下降。

与阿根廷邻近的巴西小麦产量同比增加 4.5%，为 701.3 万吨，但巴西各州小麦产量增减不一。其中，圣卡塔琳娜州小麦产量增幅最大，增产约 20%，南里约格兰德州小麦同比增加 13%；而巴拉纳州的小麦同比减产 12%。

CropWatch 利用覆盖小麦完整生育期的遥感数据，复核澳大利亚小麦产量为 2527.8 万吨，同比减产 1%。细分到各小麦主产州而言，南威尔士州和维多利亚州小麦分别增产 5%和 7%，而南澳大利亚州和西澳大利亚州则分别减产 7%和 3%。

图 5.2 2014-2015 年度以及 2015-2016 年度南非玉米种植区作物生长过程线对比

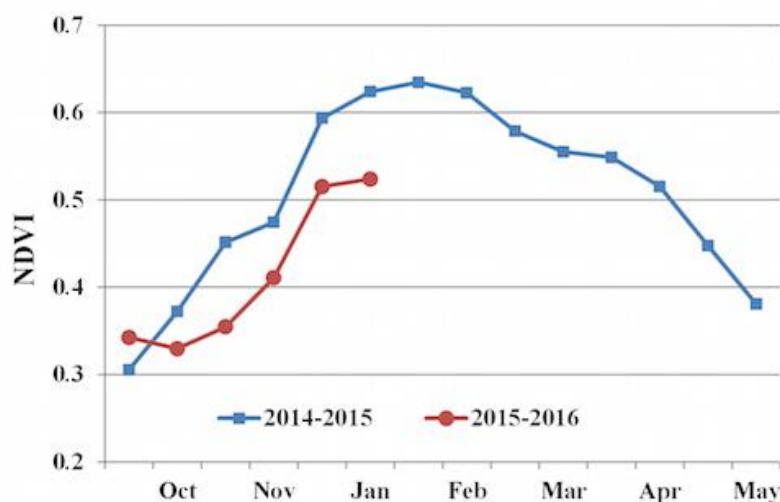


图 5.2 和 5.3 展示了南非玉米种植面积与生长过程曲线的详细状况。当前年份与去年同期玉米种植区 NDVI 过程线显示，当前年份 NDVI 绝对值较去年同期偏低 0.1 以上。图 5.3 显示，南非的自由州省、西北省和林波波省等三个主要玉米生产省份 2016 年 1 月份存活的玉米种植范围较 2015 年 1 月大幅缩减。定量监测结果显示，南非玉米平均单产同比下降 16%，玉米种植面积同比下降 34%，全国玉米总产量预计将从 2015 年的 1320.7 万吨大幅下降到 732.1 万吨，降幅高达 45%。

图 5.3 2014-15 和 2015-16 南非玉米的相对分布

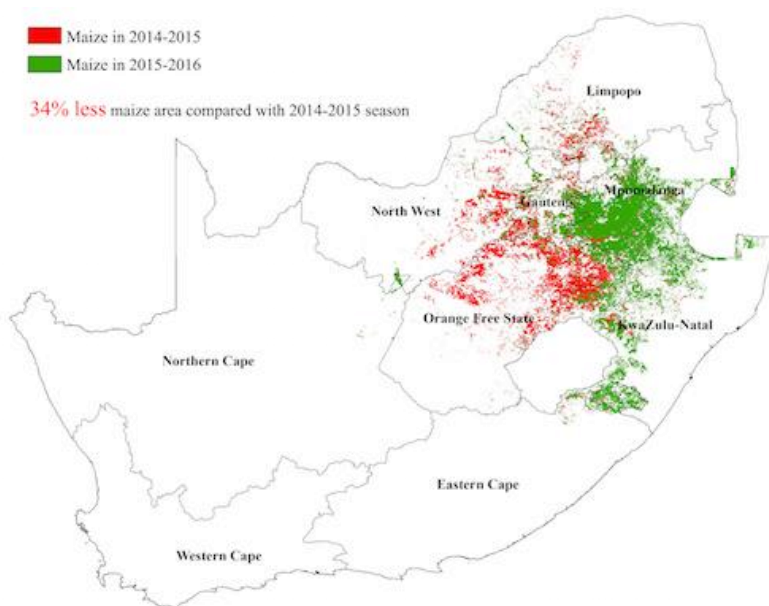


图 5.3 是 2014-2015 年度以及 2015-2016 年度南非玉米种植分布(红色和绿色区域为 2015 年 1 月份南非玉米种植范围, 绿色区域为 2016 年 1 月份在严重干旱中存活下来的玉米种植范围)

### 5.3 赞比西流域<sup>1</sup>

赞比西河是非洲大陆第四大河流, 也是非洲南部最大的河流。赞比西河流经安哥拉、博茨瓦纳、纳米比亚、马拉维、莫桑比克、赞比亚和津巴布韦(图 5.4), 干流有两个大坝, 卡里巴水库、卡拉拉·巴萨水电站以及著名的维多利亚瀑布(图 5.5)。

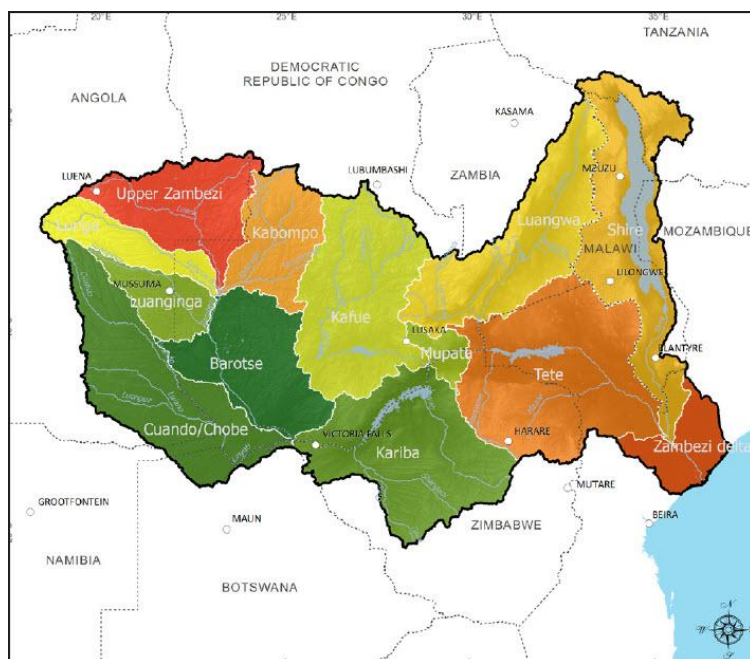
这条河对流域各国民众的生计至关重要, 为流域提供电力和城市、工业和农业部门用水。赞比西流域沿河大多地区地形陡峭、土壤贫瘠, 无法实施有效的灌溉, 流域灌溉集中在莫桑比克的低地河漫滩上。

1958 年与 1969 年水坝的修建, 改变了流域水资源格局, 传统地由季节性洪水产生的由肥沃淤泥构成的冲击平原不复存在。自然植被是流域民众生计的基础, 其次是流域粮食生产与自然保护区旅游业。人们已经深切的感受到气候变化对自然植被、粮食安全与自然保护区脆弱性的影响, 因此, 赞比西流域农业发展也需要考虑气候变化的潜在影响。

<sup>1</sup> Contributed by Professor Sue Walker, Emeritus Professor of Agrometeorology, Dept Soil, Crop & Climate Sciences, Univ. Free State, Bloemfontein, South Africa and Honorary Professor, School of Biosciences, University of Nottingham Malaysia Campus, Semenyih, Malaysia

由 Sue Walker 教授撰写, 她是南非布隆方丹自由州立大学, 土壤、作物与气候科学系, 农业气象学退休教授, 马来西亚, 士毛月, 诺丁汉大学马来西亚分校, 生命科学学院, 名誉教授。

图 5.4 南部非洲赞比西流域(来源: SADC/SARDC, 2012)



a. )



a. 旱季 (2009 年 7 月)



E. 瀑布上游图

图 5.5 旱季 (2009 年 7 月) 与维多利亚瀑布上游图 (来源: Sue walker, 2016)

## 自然植被

赞比西河发源于赞比亚姆维尼伦加西北部, 海拔 1524m 的沼泽河滨湿地地区 (UNESCO, 2016 年), 向东注入印度洋, 在莫桑比克的克利马内河口形成三角洲。赞比西流域面积 139 万平方公里, 流经 8 个国家 (图 5.4)。赞比西河全长 2574 千米, 自上而下贯穿安哥拉东部、河流成为纳米比亚东部和博茨瓦纳北部的分界线, 之后在赞比亚与津巴布韦变得宽广, 最后从莫桑比克太特、索法拉和赞比西省进入印度洋 (图 5.4)。稀树草原是三角洲洪泛滥区的主要植被类型, 包括棕榈、红树林和沙丘林 (Hogan, 2012)。

## 人口

赞比西河流域人口超过 4000 万人, 其中城市人口约 750 万。赞比西流域总人口占南部非洲发展共同体总人口的三分之一。流域的人口密度普遍较高, 其中马拉维是人口密度最高的国家, 赞比亚是人口最稀疏的国家。赞比西流域还有大片的尚无人居住的区域, 其主要用

于野生动物保护和旅游业。赞比西流域涵盖了马拉维 90%以上的国土面积与 1490 万人、赞比亚 76%的国土面积与 65%人口（1309 万）、津巴布韦 55%的国土面积与 65%人口（1257 万），赞比西流域在各国的国民经济中有举足轻重的地位。湿地和湖泊（尤其是马拉维湖/尼亚萨/尼亚萨省，赞比西河口三角洲/索法拉河岸、卡布拉•巴萨水电站大坝、Itezhi-Tezhi、卡富埃和卡里巴湖）对保障流域粮食安全十分的重要，鱼是当地生活所需的主要蛋白质摄入来源。

由于众多散户生产的为当地消费所需的食物主要来自高度不确定的雨养农业系统，因此，粮食安全是赞比西河流域生计的焦点问题。为了实现粮食安全的目标，需要不懈努力利用可持续的农业技术提升粮食产量，从农业生态的角度来看，则需要平衡可用的自然资源与粮食生产所需(IFAD,2010)。

## 农业

雨养玉米混合的农业系统（#9，图 5.6）（包括饲养家畜）（FAO，2016）是赞比西流域主要农业系统（图 5.6）。该农业系统主要由小农户组成，在夏初（10 月-11 月）的第一场雨之后，经畜力翻耕后，小农户将播种玉米（图 5.7 与图 5.8）。

除雨养玉米-畜牧业混合系统之外，流域还有少量的商业化农业生产系统、谷类作物-块茎类作物混合农业系统（#8）、高粱和小米（#11）农牧系统。一般而言，农业系统随着纬度和降雨类型的变化而变化（图 5.7），生长季节仅局限在雨季（图 5.12）。因此，主要的玉米混合系统（#9）从年降水量 475mm、生长季长 90-120 天的津巴布韦南部地区，向北经津巴布韦中部，延伸至年降水量超过 700mm、生长季大于 150 天的赞比亚（图 5.6 与图 5.7），再往北至年降水量达到 1400mm、生长季超过 180 天的马拉维湖地区（FAO,2016）。农牧系统（#11）在降水量少于 500mm 的西南地区占主导地位，该区域顺着陡峭的卡里巴水库到达卡布拉•巴萨大坝的边缘，区域水土流失十分严重。

图 5.6 赞比西流域农业种植分区图(注：6=高地温带作物混种区；7=块茎类作物；8=谷类-块茎类作物混合区；9=玉米混种区；11=农牧小米/高粱区；12=农牧区；14=沿海养殖区 (FAO,2016) )

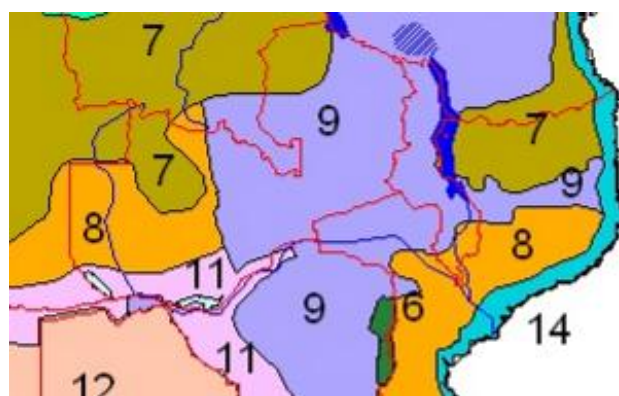


图 5.7 赞比西流域多年平均降水量空间分布图(来源: SADC/SARDC, 2012)

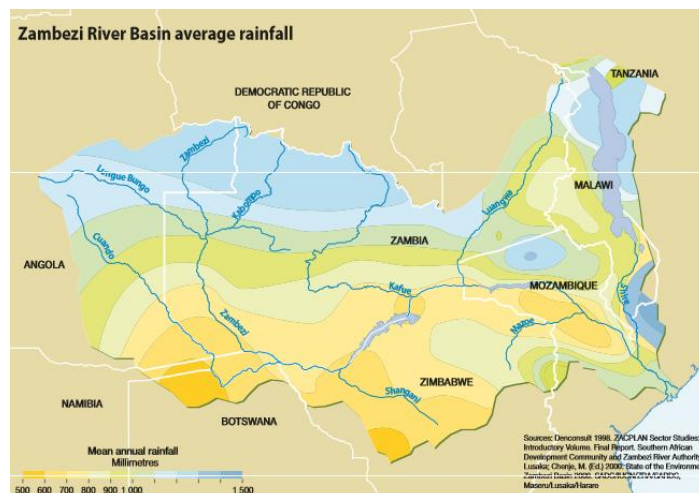


图 5.8 赞比亚南部地区畜力翻耕玉米种植图(来源: Sue Walker, 2006 年 10 月)

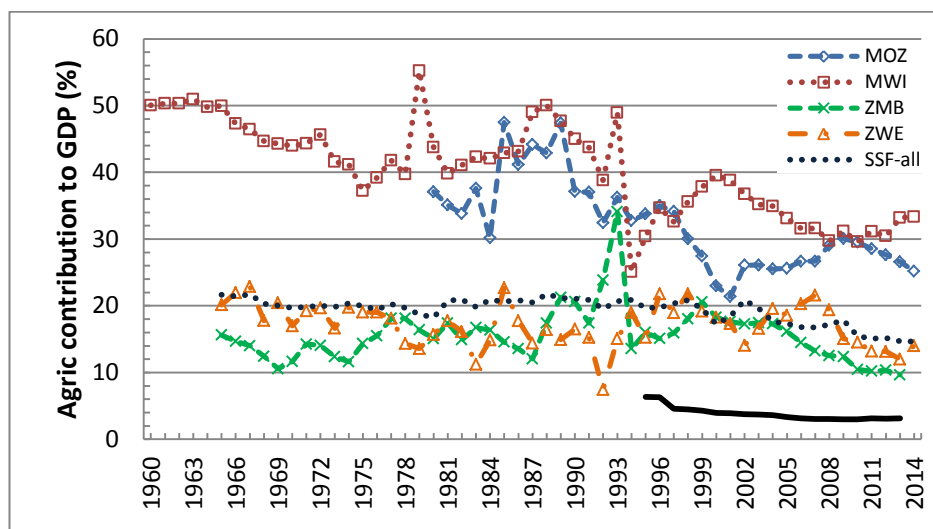


农业在赞比西河流域多数国家的经济可持续发展中占据重要地位。在过去几十年中,虽然农业占 GDP 的比重(图 5.10)一直在下降,但在马拉维农业占 GDP 的比重仍然高达 33.2%,莫桑比克为 26.6%,津巴布韦为 12.0%,赞比亚为 9.6%,远高于世界 3.1%的平均水平(世界银行,2016)。津巴布韦、赞比亚和马拉维耕地占流域总耕地的 86%,约 520 万公顷(SADC, 2016 年)。赞比西河水在流动的过程中经过多次利用(图 5.9)。除了农业和渔业外,水电的潜力也得到了较大的开发。赞比西河水利发电约为 5000 兆瓦,是流域电力的主要提供者,其中卡布拉·巴萨水电站年发电量约为 2075 兆瓦,卡里巴水电站和卡富埃水电站年发电量分别为 1470 兆瓦和 990 万千瓦(SADC/SARDC 等, 2012)。

图 5.9 赞比亚南部,蒙泽(Monze)附近,年轻的农户准备的简单的灌溉系统以及井边羊群饮水图(来源: Sue Walker, 2006 年 10 月)



图 5.10 赞比西流域主要国家农业对国内生产总值（GDP）的贡献比(注：MOZ=莫桑比克；MWI=马拉维；ZMB=赞比亚；ZWE=津巴布韦；黑点线条是所有撒哈拉沙漠以南地区农业占 GDP 的平均比重，黑色线条表示世界农业占 GDP 比重)

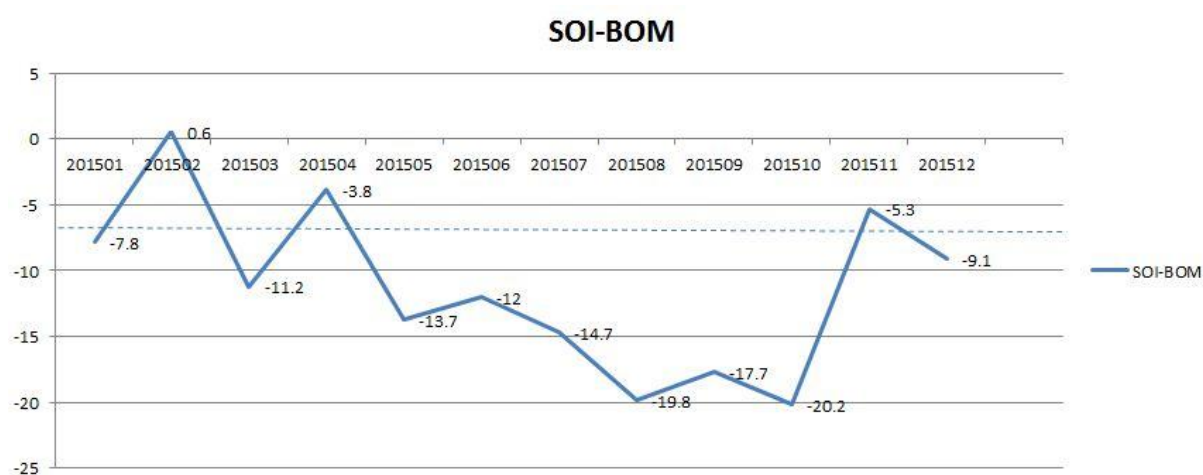


## 自然保护区

赞比西流域有众多野生动物公园与林地保护区(图 5.11),其中有许多跨界公园与保护区,包含纳入联合国教科文组织的生物多样性保护区和两个联合国教科文组织的世界遗产地,即魔法池、马拉波尔斯国家公园和萨比切俄雷旅行区。跨界公园包括:(a)位于安哥拉和赞比亚西北部之间的柳瓦平原-穆苏马,面积 14464 平方公里;(b)地跨安哥拉、博茨瓦纳、纳米比亚、赞比亚和津巴布韦,包括 36 个国家公园、狩猎区、社区保留地和狩猎管制区的卡万戈-赞比西,面积约 520000 平方公里;(c)位于赞比亚和津巴布韦之间的赞比西河下游-魔法池,面积约 17745 平方公里;(d)马拉维-赞比亚东北部。国际上公认赞比西流域是生物多样性丰富,值得保护的区域。流域植被类型丰富,湿地、水生植物、河岸灌木林、非洲山地森林、旱地林地和热带稀树草原错综复杂,流域动植物资源丰富,野生动物、树木和植物种类繁多,还包含部分仅赞比西流域特有的珍稀物种(ZamSoc, 2016)。在流域范围内,有 20 个拉姆萨尔湿地站点,主要位于流域上游的洪泛区、卢坎加沼泽和赞比亚中部的卡富埃瀑布,和赞比亚东北部的卢安瓜洪泛区(SADC/SARDC, 2012)。



图 5.12 2015 年 1 月-12 月南方涛动指数 (SOI) 趋势变化



据美国宇航局 (NASA) 报道, 厄尔尼诺事件在 2016 年春季呈现逐渐减弱趋势, 可能在春季晚些时候或夏季早期转变成中性状况。

## 附录 A. 环境指标和潜在生物量

本附录中的表格提供了累积降雨、平均温度、累积光合有效辐射和潜在生物量这些环境指标在全球制图与报告单元（表 A.1）、31 个粮食主要生产和出口国（A.2）以及阿根廷、澳大利亚、巴西、加拿大、印度、哈萨克斯坦、俄罗斯、美国（表 A.3 到 A.10）和中国（表 A.11）省州级尺度的信息。所有表格采用指标的当前值和与平均值距平，以百分比或摄氏度表示（降雨、温度和光合有效辐射是与过去 14 年平均相比，潜在生物量是与过去 5 年平均相比）。

**表 A.1 全球制图与报告单元 2015 年 10 月-2016 年 1 月与过去 14 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)	14YA 距平 (%)	当前季 (°C)	14YA 距平 (°C)	当前季 (MJ/m <sup>2</sup> )	14YA 距平 (%)	当前季 (gDM/ m <sup>2</sup> )	5YA 距 平(%)
1 中非赤道地区	443	-8	25.3	0	964	3	1512	-4
2 东非高原	174	-3	19.8	0.2	987	-3	723	6
3 几内亚海湾	249	9	26.4	-0.9	946	1	807	0
4 美洲亚北极区	312	13	24.6	-0.3	1024	-4	1107	16
5 马达加斯加主岛	476	-10	24.4	-0.5	1104	1	1426	-3
6 马达加斯加岛西南地区	219	-29	24.3	-1.5	1250	3	833	-13
7 北非地中海	74	-53	14.6	0.4	603	2	340	-37
8 萨赫勒地区	72	55	27.1	-1	1036	-1	281	38
9 南非	252	-23	26.3	0.9	1205	7	929	-21
10 南非西开普地区	36	-68	18.7	0.7	1314	3	196	-60
11 不列颠哥伦比亚至科罗拉多	264	28	-2.3	0.5	379	-3	582	19
12 美国北部大平原	200	56	3.2	2	391	-6	755	46
13 美国玉米主产区	344	14	5.8	2.3	361	-5	998	19
14 美国棉花主产区及墨西哥湾平原	484	61	14.5	1.5	521	-9	1241	38
15 北美亚北方带	128	-2	-3.5	2.9	209	-6	511	15
16 美国西海岸	224	-25	8	0.2	448	-3	655	-3
17 谢拉马德雷地区	147	30	15.8	0.3	812	-5	607	55
18 墨西哥西南部及北部高原	128	71	9.2	0.1	624	-5	529	58
19 中美和南美北部	403	-7	26.5	0.5	789	2	1196	-1
20 加勒比海地区	371	15	25.6	0.2	774	1	1321	35
21 安第斯山脉中部和北部	389	-21	17.9	0.8	973	4	1136	-11
22 巴西东北部	172	-9	29	1.2	1188	3	575	-21
23 巴西中部和东部	598	3	27.2	0.4	1059	4	1703	-4
24 亚马逊流域	426	-32	28.5	0.2	994	8	1424	-26
25 阿根廷中北部	465	38	24.1	-2	946	-11	1431	17
26 潘帕斯草原	833	62	21.7	-1.3	971	-14	1899	21
27 巴塔哥尼亚西部	64	-56	11.9	-0.9	1162	-1	334	-27
28 南锥半干旱地区	135	50	16.4	-2.2	1165	-6	567	49

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)	14YA 距平 (%)	当前季 (°C)	14YA 距平 (°C)	当前季 (MJ/m <sup>2</sup> )	14YA 距平 (%)	当前季 (gDM/ m <sup>2</sup> )	5YA 距 平(%)
29 高加索地区	306	36	4.6	-0.2	433	-5	856	17
30 帕米尔地区	219	102	4.1	0.3	577	-5	591	35
31 西亚	148	42	8.6	0.3	527	-5	550	35
32 中国甘新区	102	139	-1.1	1.4	464	-5	360	61
33 中国海南	251	-27	23.1	0.8	654	-2	727	-7
34 中国黄淮海区	114	63	7.2	0	494	-9	514	43
35 中国内蒙古及长城沿线区	94	122	-3.8	0.7	460	-4	421	41
36 中国黄土高原区	119	88	3.3	0.8	527	-6	541	58
37 中国长江中下游区	400	110	13	0.4	473	-22	1222	58
38 中国东北区	127	59	-5.4	0.8	395	-3	445	9
39 中国青藏区	119	31	2.4	0.4	704	0	430	24
40 中国华南区	280	93	17	0.2	579	-14	943	51
41 中国西南区	228	69	10.7	0.6	450	-10	789	33
42 中国台湾	109	-34	19.7	0.4	646	-2	538	-26
43 东亚	133	-29	1.2	1.1	407	-6	545	-10
44 喜马拉雅山南部	128	3	18.7	0.3	722	-2	457	7
45 南亚	218	0	24.8	0.6	828	-2	572	-15
46 日本南部及韩国	309	-13	11.2	1.2	495	0	1084	-9
47 蒙古南部	82	272	-6.2	1.8	386	-5	386	105
48 旁遮普至古吉拉特地区	15	-37	22.4	0.2	808	0	74	-39
49 南洋群岛	725	-24	25.9	-0.1	859	5	1804	-20
50 东南亚大陆	325	0	25.8	0.3	819	1	903	-2
51 西伯利亚东部	164	10	-8.6	0.2	238	2	365	-6
52 中亚东部	55	14	-13.4	0.7	303	1	241	8
53 澳大利亚北部	249	-43	26.9	-0.6	1141	4	840	-42
54 昆士兰至维多利亚	184	-8	21.3	1.1	1238	1	808	-9
55 纳拉伯至达令河	79	-9	20.1	1.1	1295	0	424	-13
56 新西兰	92	-65	12.8	-0.3	1083	2	471	-47
57 欧亚大陆北部	219	0	-2.3	0.1	115	1	548	-4
58 乌克兰至乌拉尔山脉	176	4	0.2	0.2	169	-2	667	-1
59 欧洲沿地中海地区及土耳其	193	-31	10.2	0	449	-1	720	-24
60 西欧(除地中海地区)	234	-4	6.9	0.3	256	-4	893	-7
61 北美北部地区	387	60	-4.9	2.9	106	-13	459	24
62 乌拉尔山脉至阿尔泰山脉	161	41	-5.3	0.6	205	-7	459	3
63 澳大利亚沙漠	108	42	22.3	0.8	1319	0	546	13
64 撒哈拉至阿富汗沙漠	71	50	18.4	-0.2	770	-4	269	52
65 美洲亚北极区	96	113	-12.6	4.6	26	10	162	126

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 5 年 (5YA) 或 14 年 (14YA) 同期 (10-1 月) 平均值。

表 A. 2 全球 31 个粮食主产国 2015 年 10 月-2016 年 1 月与过去 14 年 (14YA) 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)	14YA 距 平 (%)	当前季 (°C)	14YA 距 平 (°C)	当前季 (MJ/m <sup>2</sup> )	14YA 距平 (%)	当前季 (gDM/m <sup>2</sup> )	5YA 距平 (%)
[ARG] 阿根廷	500	24	21.0	-1.7	1042	-10	1492	13
[AUS] 澳大利亚	176	-11	21.6	0.9	1235	0	741	-11
[BGD] 孟加拉国	137	-38	23.0	-0.2	749	-1	380	-33
[BRA] 巴西	562	-1	27.1	0.4	1043	3	1535	-9
[CAN] 加拿大	165	-15	-1.8	2.4	248	-5	551	13
[CHN] 中国	238	85	8.4	0.5	487	-12	683	41
[DEU] 德国	219	3	7.0	1.7	200	-7	1028	4
[EGY] 埃及	56	32	19.1	0.3	621	-5	160	15
[ETH] 埃塞俄比亚	142	2	20.6	0.3	986	-3	610	6
[FRA] 法国	204	-27	8.9	-0.9	299	0	901	-18
[GBR] 英国	446	48	8.5	-0.7	153	-13	1189	-2
[IDN] 印尼	729	-24	26.1	-0.1	876	6	1811	-21
[IND] 印度	129	-3	22.7	0.6	811	-1	357	-18
[IRN] 伊朗	218	50	8.7	-0.3	598	-5	711	47
[KAZ] 哈萨克斯坦	153	52	-3.2	1.1	246	-9	518	12
[KHM] 柬埔寨	408	23	27.9	0.5	876	3	1036	-3
[MEX] 墨西哥	215	21	20.0	0.5	756	-6	682	49
[MMR] 缅甸	240	6	22.5	-0.4	757	-1	829	12
[NGA] 尼日利亚	158	-4	26.6	-0.7	1012	1	456	-13
[PAK] 巴基斯坦	51	3	15.3	-0.1	714	-2	168	18
[PHL] 菲律宾	661	-18	25.8	-0.1	827	10	1313	-32
[POL] 波兰	154	-1	4.5	0.7	193	-4	812	5
[ROU] 罗马尼亚	163	-9	4.9	0.9	293	-7	699	-10
[RUS] 俄罗斯	174	16	-3.6	0.3	186	-3	507	0
[THA] 泰国	284	0	25.9	0.4	827	1	831	-3
[TUR] 土耳其	256	-1	6.6	0.5	490	0	798	-12
[UKR] 乌克兰	149	1	3.0	0.2	234	0	747	4
[USA] 美国	362	47	8.1	1.6	448	-7	927	35
[UZB] 乌兹别克斯坦	189	59	6.7	0.7	439	-9	701	51
[VNM] 越南	380	-8	23.0	0.9	661	-1	1127	13
[ZAF] 南非	221	-26	22.1	1.4	1265	9	828	-27

见表 A.1 注

表 A.3 阿根廷各省 2015 年 10 月-2016 年 1 月与过去 14 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)	14YA 距 平 (%)	当前季 (°C)	14YA 距 平 (°C)	当前季 (MJ/m <sup>2</sup> )	14YA 距平 (%)	当前季 (gDM/m <sup>2</sup> )	5YA 距平 (%)
布宜诺斯艾利斯	400	9	18.2	-1.7	1165	-5	1539	14
查科	466	7	24.7	-1.3	907	-19	1446	0
科尔多瓦	396	11	20.4	-2.1	1067	-9	1474	7
科连特斯	989	59	23.1	-1.6	922	-18	2258	32
恩特雷里奥斯省	559	17	21.1	-1.7	1092	-7	1733	12
拉潘帕省	482	57	18.9	-2.1	1169	-7	1762	40
米西奥内斯省	1291	81	23.4	-0.9	818	-24	2426	27
圣地亚哥	383	14	23.9	-1.9	970	-11	1292	5
圣路易斯省	441	40	18.8	-3.1	1057	-12	1494	16
萨尔塔	345	0	23.4	-1.7	943	-7	1096	-6
圣菲	478	6	22.1	-1.4	1053	-9	1610	5

见表 A.1 注

表 A.4 澳大利亚各州 2015 年 10 月-2016 年 1 月与过去 14 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)	14YA 距 平 (%)	当前季 (°C)	14YA 距 平 (°C)	当前季 (MJ/m <sup>2</sup> )	14YA 距平 (%)	当前季 (gDM/m <sup>2</sup> )	5YA 距平 (%)
新南威尔士州	193	-3	21.8	1.1	1240	0	894	-1
南澳大利亚州	68	-29	20.2	1.8	1294	4	411	-21
维多利亚州	94	-45	18.9	2.1	1237	3	530	-37
西澳大利亚州	85	-12	20.8	1.1	1292	0	432	-14

见表 A.1 注

表 A.5 巴西各州 2015 年 10 月-2016 年 1 月与过去 14 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)	14YA 距 平 (%)	当前季 (°C)	14YA 距 平 (°C)	当前季 (MJ/m <sup>2</sup> )	14YA 距平 (%)	当前季 (gDM/m <sup>2</sup> )	5YA 距平 (%)
塞阿腊	80	7	28.9	0.3	1186	0	328	-19
果尔斯州	588	-13	27.0	0.6	1093	7	1863	-10
南马托格罗 索	815	55	26.9	-0.9	1017	-5	2198	26
马托格罗索	639	-19	28.4	0.6	1066	11	2004	-10
米纳斯吉拉 斯	583	-12	26.1	1.5	1125	10	1612	-13
巴拉那	1072	81	23.3	-0.4	857	-17	2378	29
南里约格兰 德	1257	103	21.3	-1.3	867	-21	2245	33
圣卡特林纳	1195	84	20.4	-0.5	750	-25	2198	16
圣保罗	820	40	25.0	0.3	995	-4	2213	22

表 A.1 注

表 A.6 加拿大各省 2015 年 10 月-2016 年 1 月与过去 14 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)	14YA 距平 (%)	当前季 (°C)	14YA 距平 (°C)	当前季 (MJ/m <sup>2</sup> )	14YA 距平 (%)	当前季 (gDM/m <sup>2</sup> )	5YA 距平 (%)
亚伯达省	73	-17	-3.5	2.1	240	0	420	-5
曼尼托巴省	116	13	-2.1	3.5	241	-10	602	32
萨斯喀彻温省	86	3	-3.0	3.2	247	-6	498	16

表 A.1 注

表 A.7 印度各邦 2015 年 10 月-2016 年 1 月与过去 14 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)	14YA 距平 (%)	当前季 (°C)	14YA 距平 (°C)	当前季 (MJ/m <sup>2</sup> )	14YA 距平 (%)	当前季 (gDM/m <sup>2</sup> )	5YA 距平 (%)
阿鲁纳恰尔邦	166	-13	16.0	0.1	664	-1	743	11
安德拉邦	277	29	26.0	0.6	853	0	668	-3
阿萨姆	141	-16	22.1	-0.1	696	1	599	26
比哈尔	31	-60	22.6	0.1	783	1	143	-54

	累积降雨		平均温度		累积光合有效辐射		生物量	
	当前季 (mm)	14YA 距平 (%)	当前季 (°C)	14YA 距平 (°C)	当前季 (MJ/m <sup>2</sup> )	14YA 距平 (%)	当前季 (gDM/m <sup>2</sup> )	5YA 距平 (%)
昌迪加尔	-999	-999	-999.0	-999.0	-999	-999	-999	-999
查蒂斯加尔	40	-59	23.3	0.8	846	0	193	-57
达曼-第乌	-999	-999	28.0	2.0	900	1	-999	-999
德里	18	-35	20.5	0.4	757	-1	114	-33
达德拉和纳加尔哈维利	75	-20	25.2	0.2	872	0	341	-27
古吉拉特	10	-56	25.7	0.5	886	1	65	-64
果阿	173	-11	26.8	0.1	895	-2	570	-19
喜马偕尔邦	55	-34	5.2	1.2	716	-3	257	-27
哈里亚纳	32	25	19.5	0.2	748	-1	155	7
贾坎德邦	23	-80	22.1	0.7	809	0	140	-72
喀拉拉	588	7	26.5	0.2	814	-8	1664	18
卡纳塔克	223	14	25.1	0.7	878	-2	666	-2
梅加拉亚	48	-81	19.3	0.4	741	2	270	-44
马哈拉斯特拉	78	-21	25.1	1.0	874	-1	252	-41
曼尼普尔	187	0	16.5	-0.6	727	0	656	13
中央邦	32	-39	22.9	0.9	830	-1	155	-42
米佐拉姆	419	70	19.0	-0.9	747	-2	778	6
那加兰	189	18	17.1	-0.3	695	0	784	46
奥里萨	75	-57	24.1	0.7	816	-1	330	-48
本地治里	535	21	26.7	0.5	796	-7	1603	28
旁遮普	34	2	18.6	0.2	715	-1	156	1
拉贾斯坦	8	-42	22.3	0.1	818	1	38	-58
锡金	69	-50	7.7	0.4	683	-3	333	-28
泰米尔纳德	803	57	26.5	-0.1	759	-6	1646	21

	累积降雨		平均温度		累积光合有效辐射		生物量	
	当前季 (mm)	14YA 距平 (%)	当前季 (°C)	14YA 距平 (°C)	当前季 (MJ/m <sup>2</sup> )	14YA 距平 (%)	当前季 (gDM/m <sup>2</sup> )	5YA 距平 (%)
特里普拉	260	8	22.2	-0.4	738	-3	632	-8
乌塔拉坎德	94	37	10.7	1.7	749	0	369	12
北方邦	62	33	21.6	0.6	784	0	254	5
西孟加拉	46	-73	23.5	0.5	764	-1	223	-58

表 A.1 注

表 A. 8 哈萨克斯坦各州 2015 年 10 月-2016 年 1 月与过去 14 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)	14YA 距平 (%)	当前季 (°C)	14YA 距平 (°C)	当前季 (MJ/m <sup>2</sup> )	14YA 距平 (%)	当前季 (gDM/m <sup>2</sup> )	5YA 距平 (%)
阿克莫拉州	136	54	-5.2	0.8	205	-8	459	4
卡拉干达州	134	61	-4.3	1.5	244	-12	484	13
库斯塔奈州	150	61	-4.9	0.1	204	-4	476	-3
巴甫洛达尔州	99	38	-5.2	0.7	199	-9	484	21
北哈萨克斯坦州	150	63	-6.4	-0.3	172	-5	429	-4
东哈萨克斯坦州	192	50	-4.3	2.7	273	-11	483	18
西哈萨克斯坦州	166	59	-0.3	0.9	211	-11	663	18

表 A.1 注

表 A. 9 俄罗斯各州/共和国 2015 年 10 月-2016 年 1 月与过去 14 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)	14YA 距平 (%)	当前季 (°C)	14YA 距平 (°C)	当前季 (MJ/m <sup>2</sup> )	14YA 距平 (%)	当前季 (gDM/m <sup>2</sup> )	5YA 距平 (%)
巴什科尔托斯坦共和国	247	58	-4.5	0.2	149	-11	462	-9
车里雅宾斯克州	142	39	-6.0	-0.8	166	-8	425	-10
戈罗多维科夫斯克	-999	-999	-999.0	-999.0	-999	-999	-999	-999
克拉斯诺达尔边疆区	141	-31	-1.4	0.4	234	-2	512	-1
库尔干州	146	43	-6.6	-0.8	157	-4	411	-10
基洛夫州	214	7	-3.7	0.2	105	-5	485	-7
库尔斯克州	165	8	0.7	0.0	194	3	723	-1

	累积降雨		平均温度		累积光合有效辐射		生物量	
	当前季 (mm)	14YA 距 平 (%)	当前季 (°C)	14YA 距 平 (°C)	当前季 MJ/m <sup>2</sup>	14YA 距 平 (%)	当前季 (gDM/m <sup>2</sup> )	5YA 距平 (%)
利佩茨克州	189	22	0.2	0.1	180	-1	689	-3
莫尔多瓦共和国	232	35	-1.3	0.3	144	-6	602	-6
新西伯利亚州	173	37	-6.8	0.9	152	-7	423	1
下诺夫哥罗德州	187	1	-1.7	0.2	127	-2	586	-6
奥伦堡州	216	70	-3.2	0.4	184	-10	524	-7
鄂木斯克州	152	35	-7.6	-0.3	149	-2	394	-7
彼尔姆州	250	38	-5.9	-0.2	106	-10	403	-13
奔萨州	246	49	-1.2	0.3	158	-8	609	-6
罗斯托夫州	155	-14	3.1	0.1	261	2	736	8
梁赞州	178	5	-0.5	0.3	152	0	654	-5
斯塔夫罗波尔	214	32	5.0	0.0	303	1	803	24
斯维尔德洛夫斯克州	151	25	-7.4	-1.3	126	-7	363	-18
萨马拉州	269	99	-2.0	0.5	157	-13	577	-6
萨拉托夫州	217	70	-0.2	0.6	186	-10	669	4
坦波夫州	203	22	-0.2	0.3	174	-3	663	-5
秋明州	140	22	-7.7	-0.8	141	-2	376	-12
鞑靼斯坦共和国	245	52	-2.5	0.3	130	-14	543	-6
乌里扬诺夫斯克州	258	79	-1.6	0.5	147	-12	590	-4
乌德穆尔特共和国	225	25	-4.1	0.2	109	-12	469	-9
伏尔加格勒州	196	46	1.5	0.4	220	-5	768	16
沃罗涅日州	188	25	1.0	0.4	205	0	735	2

表 A.1 注

表 A. 10 美国各州 2015 年 10 月-2016 年 1 月与过去 14 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)	14YA 距 平 (%)	当前季 (°C)	14YA 距 平 (°C)	当前季 MJ/m <sup>2</sup>	14YA 距平 (%)	当前季 (gDM/m <sup>2</sup> )	5YA 距平 (%)
阿肯色州	785	88	12.4	1.6	488	-7	1601	27
加利福尼亚州	132	-37	8.9	0.1	531	-3	530	-7

	累积降雨		平均温度		累积光合有效辐射		生物量	
	当前季 (mm)	14YA 距 平 (%)	当前季 (°C)	14YA 距 平 (°C)	当前季 (MJ/m <sup>2</sup> )	14YA 距平 (%)	当前季 (gDM/m <sup>2</sup> )	5YA 距平 (%)
爱达荷州	253	57	-0.6	0.3	393	-5	661	20
印第安纳州	360	10	8.2	2.4	407	-5	1245	24
伊利诺斯州	372	27	8.0	2.4	417	-5	1217	29
爱荷华州	292	62	5.0	2.2	402	-7	1005	41
堪萨斯州	201	35	7.7	1.5	493	-6	847	53
密歇根州	282	9	5.2	2.6	310	-8	980	22
明尼苏达州	260	76	1.7	3.0	323	-7	810	51
密苏里州	532	86	9.0	1.8	449	-6	1307	37
蒙大拿州	176	95	-0.3	0.7	362	-4	672	35
内布拉斯加州	196	75	4.5	1.7	443	-8	881	72
北达科他州	159	83	0.0	2.4	327	-7	706	63
俄亥俄州	284	-3	8.3	2.7	392	-4	1176	17
俄克拉荷马州	432	99	10.6	0.6	530	-5	1182	50
俄勒冈州	290	-3	4.4	0.4	358	-4	864	18
那达科他州	192	93	2.7	1.9	394	-6	838	79
德克萨斯州	379	78	14.5	0.5	575	-8	1051	69
华盛顿州	340	10	3.6	0.6	293	-5	807	8
威斯康辛州	337	59	3.7	2.8	324	-9	924	31

表 A.1 注

表 A. 11 中国各省 2015 年 10 月-2016 年 1 月与过去 14 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)	14YA 距 平 (%)	当前季 (°C)	14YA 距 平 (°C)	当前季 (MJ/m <sup>2</sup> )	14YA 距平 (%)	当前季 (gDM/m <sup>2</sup> )	5YA 距平 (%)
安徽省	281	77	10.8	0.0	490	-15	1035	50
重庆市	181	10	11.0	0.9	375	-12	767	5
福建省	386	114	15.2	1.2	496	-24	1091	45
甘肃省	325	155	18.5	0.5	575	-19	921	62
广东省	104	102	2.5	1.2	552	-4	449	66
广西壮族自治区	368	130	16.6	0.1	486	-23	1146	64

区	累积降雨		平均温度		累积光合有效辐射		生物量	
	当前季 (mm)	14YA 距 平 (%)	当前季 (°C)	14YA 距 平 (°C)	当前季 (MJ/m <sup>2</sup> )	14YA 距平 (%)	当前季 (gDM/m <sup>2</sup> )	5YA 距平 (%)
贵州省	379	140	11.8	0.9	379	-18	1134	62
河北省	70	53	2.2	0.2	476	-8	374	47
黑龙江省	105	11	8.2	-0.1	503	-11	539	12
河南省	147	91	-7.3	0.9	369	-2	441	14
湖北省	203	25	10.3	0.1	465	-15	815	12
湖南省	416	103	12.2	-0.1	430	-23	1225	45
江苏省	128	51	-4.3	0.5	424	-3	498	9
江西省	248	96	10.7	0.3	500	-12	1013	74
吉林省	510	133	13.8	0.5	474	-24	1457	73
辽宁省	85	-3	0.0	0.5	448	-6	457	-6
内蒙古自治区	98	139	-6.0	0.8	429	-2	396	36
宁夏回族自治区	116	215	1.6	1.1	555	-3	438	74
陕西省	122	26	9.7	0.8	466	-6	494	10
山东省	119	86	7.3	0.2	494	-9	499	35
山西省	153	59	5.2	0.8	476	-10	644	44
四川省	102	81	1.6	1.2	516	-6	506	61
云南省	232	64	12.5	-0.1	619	-3	910	64
浙江省	472	112	13.0	1.0	440	-25	1405	59

表 A.1 注

## 附录 B. 2015-2016 年度国外省州级产量估算

**表 B.1 阿根廷 2015-2016 年度分省小麦产量(万吨)**

	小麦	
	2015-2016	Δ%
布宜诺斯艾利斯	697.4	11
科尔多瓦	71.5	-34
恩特雷里奥斯	107.2	24
圣大菲	120.6	-14
<b>小计</b>	<b>996.7</b>	<b>3</b>
其余省	70.8	-71
<b>总计</b>	<b>1067.5</b>	<b>-11</b>

Δ%表示相比 2014-2015 年度的产量增幅。

**表 B.2 澳大利亚 2015-2016 年度分州小麦产量(万吨)**

	小麦	
	2015-2016	Δ%
新南威尔士	677.4	5
南澳大利亚	409.4	-7
维多利亚	338.1	7
南澳大利亚	1038.7	-3
<b>小计</b>	<b>2463.6</b>	<b>0</b>
其余州	64.2	-25
<b>总计</b>	<b>2527.8</b>	<b>-1</b>

Δ%表示相比 2014-2015 年度的产量增幅。

**表 B.3 巴西 2015-2016 年度分州小麦产量(万吨)**

	小麦	
	2015-2016	Δ%
巴拉那	222.7	-12
南里奥格兰德	405.4	13
圣卡塔琳娜州	29.0	20
<b>小计</b>	<b>657.2</b>	<b>3</b>
其余州	44.2	25
<b>总计</b>	<b>701.3</b>	<b>5</b>

Δ%表示相比 2014-2015 年度的产量增幅。

## 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
<b>潜在累积生物量</b>			
<b>Biomass accumulation potential</b>			
农情指标 /混合（气 象数据+ 遥感数 据）	g DM/m <sup>2</sup> /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。
<b>耕地种植比率</b>			
<b>Cropped arable land and cropped arable land fraction</b>			
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。
<b>复种指数</b>			
<b>Cropping intensity Index</b>			
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。
<b>NDVI 归一化植被指数</b>			

指标			
指标类型/ 数据来源	单位/ 空间尺度	描述	简介和图例
<b>Normalized Difference Vegetation Index</b>			
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。
<b>CropWatch 光合有效辐射指标</b>			
<b>CropWatch indicator for Photosynthetically Active Radiation (PAR)</b>			
环境指标 /遥感数 据	W/m <sup>2</sup> / 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。
<b>CropWatch 降雨指标</b>			
<b>CropWatch indicator for rainfall</b>			
环境指标 /混合(气 象数据+ 遥感数 据)	Liters/m <sup>2</sup> , (升/m <sup>2</sup> ) / 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。
<b>CropWatch 温度指标</b>			
<b>CropWatch indicator for Air Temperature</b>			
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。
<b>最佳植被状态指数</b>			
<b>Maximum vegetation condition index (VCI<sub>x</sub>)</b>			
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 <sub>x</sub> )。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。
<b>植被健康指数</b>			
<b>Vegetation health index (VHI)</b>			
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。
<b>最小植被健康指数</b>			
<b>Minimum Vegetation health index (VHI<sub>n</sub>)</b>			

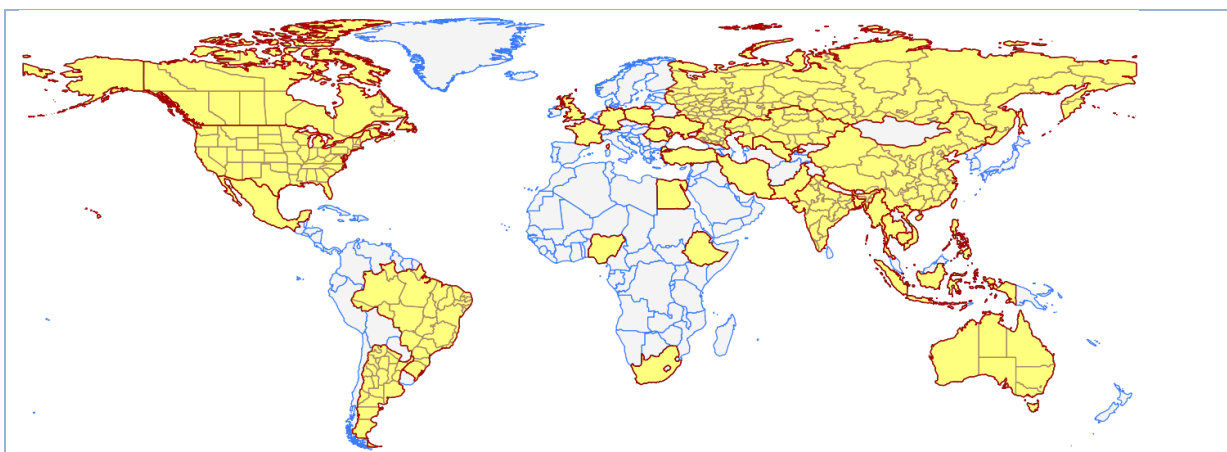
农情指标/遥感数据	取值[0, 100]/基于像素的像元值	VHI <sub>n</sub> 是监测期内每个像元的最小VHI值，一般VHI <sub>n</sub> 值小于35表示作物长势不佳。	VHI <sub>n</sub> 的低值表示作物生长受到旱情影响，往往反应监测期降雨量低于平均水平。在作物主产区尺度上，VHI <sub>n</sub> 的空间分辨率为16km，按周统计；在中国尺度上，VHI <sub>n</sub> 的空间分辨率为1km，按旬统计。
-----------	---------------------	---	--

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（ <a href="http://www.cropwatch.com.cn">www.cropwatch.com.cn</a> ）上查阅。



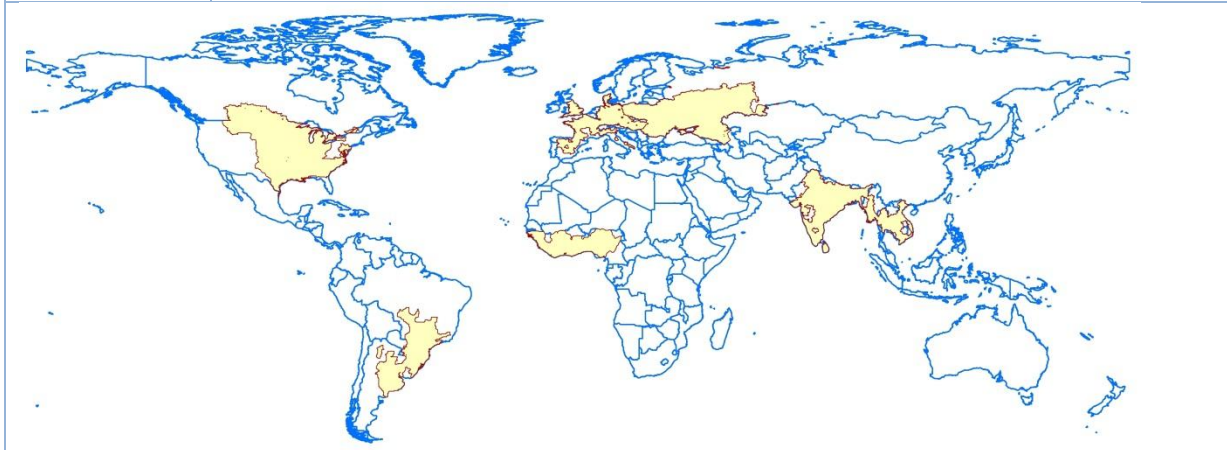
#### 作物主产区 (MPZ)

概述

描述

6个洲际农业主产区

6个农业主产区包括西非, 南美, 北美, 南亚和东南亚, 西欧和中欧到俄罗斯西部。这6个农业主产区的筛选是基于产量统计和玉米, 水稻, 小麦和大豆的种植面积分布确定的, 是全球重要的农业生产区。



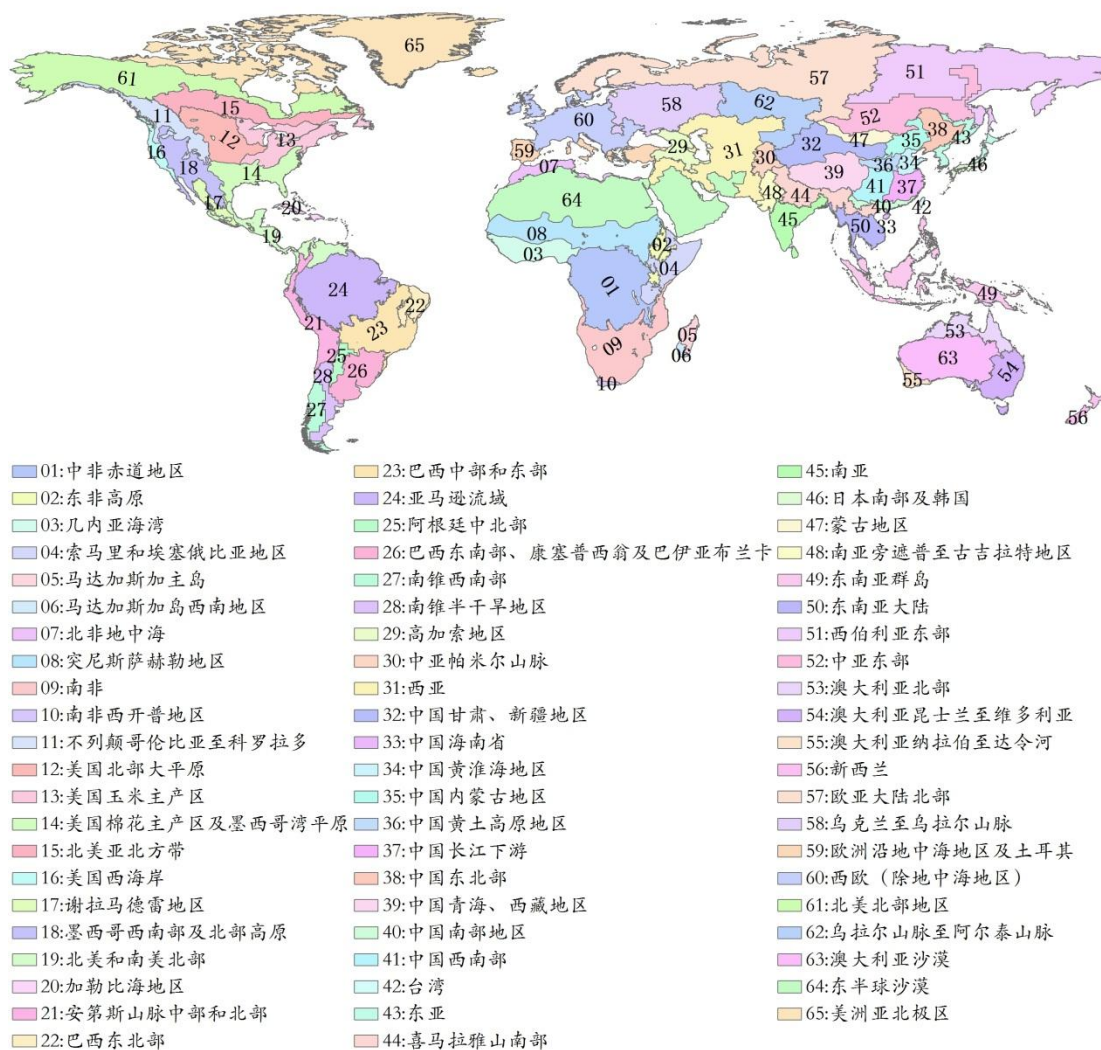
#### 全球制图报告单元 (MRU)

概述

描述

65个农业生态单元

制图报告单元 (MRU)是遍布全球的农业生态单元, 是描述全球范围的气候变化及其对作物生长的影响的基本空间单元。下图显示了各区域的代码和名称。部分生态区 (如 MRU63 至 MRU65) 虽然没有 CropWatch 监测的作物, 但是依然包括在内以保证全球覆盖的完整性。关于 MRU 的定义及详细信息, 可访问 CropWatch 在线资源部分。



## 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  $\text{NDVI}_i$  和  $\text{NDVI}_{i-1}$  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 2002-2014 年时间序列耕地种植比率（CALF）和 2002-2014 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/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\\_](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](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](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](http://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](mailto: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

---