

# 全球农情遥感速报

监测时期: 2016 年 4 月 - 2016 年 7 月

9 月 2 日, 2016  
第 16 卷第 3 期 (总 102 期)



中国科学院  
遥感与数字地球研究所



2016 年 9 月 中国科学院遥感与数字地球研究所  
北京市朝阳区北辰西路奥运科技园区 9718-29 邮箱  
邮编：100101

本期通报由中国科学院遥感与数字地球研究所数字农业研究室吴炳方研究员领导的 CropWatch 国际团队完成。国际团队成员（按姓氏字母排序）：常胜, Bulgan Davdai, René Gommes, 何昭欣, Muhammad Jamil Khan, 李名勇, 马宗瀚, 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, 郑阳和朱伟伟。

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

专题作者（中国大宗粮油作物进出口形势）：中国农业科学院农业信息研究所，聂凤英、张学彪。

专题作者（大宗作物价格预测）：盛三界（北京）数据分析有限公司，方景新。

专题作者（摩洛哥旱灾）：摩洛哥农业研究所 R. Balaghi 和独立咨询顾问 R. Gommes

英文版编辑：Anna van der Heijden

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

CropWatch 在线资源：本期通报的数据及详细图表可由CropWatch 网站 (<http://www.cropwatch.com.cn>)下载免责声明：本期通报是中国科学院遥感与数字地球研究所（RADI）CropWatch 研究团队的研究成果。通报中的分析结果与结论并不代表中国科学院或遥感与数字地球研究所的观点；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

<b>第一章 全球农业气象状况 .....</b>	<b>12</b>
1.1 引言	12
<b>第二章 农业主产区 .....</b>	<b>17</b>
2.1 概述	17
2.2 非洲西部主产区	18
2.3 北美洲主产区	20
2.4 南美洲主产区	22
2.5 南亚与东南亚主产区	24
2.6 欧洲西部主产区	26
2.7 欧洲中部与俄罗斯西部主产区	28
<b>第三章 主产国作物长势 .....</b>	<b>30</b>
3.1 概述	30
3.2 国家分析	34
<b>第四章 中国 .....</b>	<b>66</b>
4.1 概述	66
4.2 夏粮产量	68
4.3 病虫害监测	70
4.4 中国大宗粮油作物进出口形势	76
4.5 大宗作物价格预测	78
4.6 区域分析	79
<b>第五章 焦点与展望 .....</b>	<b>87</b>
5.1 2016 年全球大宗粮油作物生产形势展望	87
5.2 实例分析：摩洛哥旱灾	90
5.3 焦点区域：南亚	93

---

5.4 厄尔尼诺	98
<b>附录 B. 2016 国外省州级产量估算</b> .....	<b>108</b>
<b>附录 C. CropWatch 指标、空间单元和产量估算方法速览</b> .....	<b>110</b>
CropWatch 指标	110
CropWatch 空间单元	112
产量估算方法	114
<b>数据说明及列表</b> .....	<b>116</b>
<b>致谢</b> <b>117</b>	
<b>在线资源</b> <b>118</b>	

## 图目录

图 1.1 全球制图报告单元 (MRU) 2016 年 4 月至 2016 年 7 月与过去 15 年同期降水 (RAIN) 距平图 (%) .....	12
图 1.2 全球制图报告单元 (MRU) 2016 年 4 月至 2016 年 7 月与过去 15 年同期温度距平 (°C) .....	13
图 1.3 全球制图报告单元 (MRU) 2016 年 4 月至 2016 年 7 月与过去 15 年同期光合有效辐射距平 (%) .....	13
图 1.4 全球制图报告单元 (MRU) 2016 年 4 月至 2016 年 7 月与过去 5 年同期生物量距平 (%) .....	14
图 2.1 非洲西部农业主产区: 农业气象指数与农情指标: 2016 年 4 月至 7 月 .....	18
图 2.2 北美农业主产区: 农业气象指数与农情指标, 2016 年 4 月至 7 月 .....	20
图 2.3 南美洲农业主产区: 农业气象指数与农情指标, 2016 年 4 月至 7 月 .....	22
图 2.4 南亚与东南亚农业主产区: 农业气象指数与农情指标, 2016 年 4 月至 7 月 .....	24
图 2.5 欧洲西部农业主产区: 农业气象指数与农情指标, 2016 年 4 月至 7 月 .....	26
图 2.6 欧洲中部与俄罗斯西部农业主产区: 农业气象指数与农情指标, 2016 年 4 月至 7 月 .....	28
图 3.1 2016 年 4 月—2016 年 7 月全球各国 (包括大国的省州级别) 降水与过去 15 年的距平, 单位 (%) .....	30
图 3.2 2016 年 4 月—2016 年 7 月全球各国 (包括大国的省州级别) 温度与过去 15 年的距平, 单位: °C .....	31
图 3.3 2016 年 4 月—2016 年 7 月全球各国 (包括大国的省州级别) 光合有效辐射与过去 15 年的距平, 单位 (%) .....	31
图 3.4 2016 年 4 月—2016 年 7 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 (%) .....	31
图 3.5 2016 年 4 月—2016 年 7 月阿根廷作物长势 .....	36
图 3.6 2016 年 4 月—2016 年 7 月澳大利亚作物长势 .....	37
图 3.7 2016 年 4 月—2016 年 7 月孟加拉国作物长势 .....	38
图 3.8 2016 年 4 月—2016 年 7 月巴西作物长势 .....	39

---

图 3.9 2016 年 4 月—2016 年 7 月加拿大作物长势 .....	40
图 3.10 2016 年 4 月—2016 年 7 月德国作物长势 .....	41
图 3.11 2016 年 4 月—2016 年 7 月埃及作物长势 .....	42
图 3.12 2016 年 4 月—2016 年 7 月埃塞俄比亚作物长势 .....	43
图 3.13 2016 年 4 月—2016 年 7 月法国作物长势 .....	44
图 3.14 2016 年 4 月—2016 年 7 月英国作物长势 .....	45
图 3.15 2016 年 4 月—2016 年 7 月印度尼西亚作物长势 .....	46
图 3.16 2016 年 4 月—2016 年 7 月印度作物长势 .....	47
图 3.17 2016 年 4 月—2016 年 7 月伊朗作物长势 .....	48
图 3.18 2016 年 4 月—2016 年 7 月哈萨克斯坦作物长势 .....	49
图 3.19 2016 年 4 月—2016 年 7 月柬埔寨作物长势 .....	50
图 3.20 2016 年 4 月—2016 年 7 月墨西哥作物长势 .....	51
图 3.21 2016 年 4 月—2016 年 7 月缅甸作物长势 .....	52
图 3.22 2016 年 4 月—2016 年 7 月尼日利亚作物长势 .....	53
图 3.23 2016 年 4 月—2016 年 7 月巴基斯坦作物长势 .....	54
图 3.24 2016 年 4 月—2016 年 7 月菲律宾作物长势 .....	55
图 3.25 2016 年 4 月—2016 年 7 月波兰作物长势 .....	56
图 3.26 2016 年 4 月—2016 年 7 月罗马尼亚作物长势 .....	57
图 3.27 2016 年 4 月—2016 年 7 月俄罗斯作物长势 .....	58
图 3.28 2016 年 4 月—2016 年 7 月泰国作物长势 .....	59
图 3.29 2016 年 4 月—2016 年 7 月土耳其作物长势 .....	60
图 3.30 2016 年 4 月—2016 年 7 月乌克兰作物长势 .....	61
图 3.31 2016 年 4 月—2016 年 7 月美国作物长势 .....	62
图 3.32 2016 年 4 月—2016 年 7 月乌兹别克斯坦作物长势 .....	63
图 3.33 2016 年 4 月—2016 年 7 月越南作物长势 .....	64
图 3.34 2016 年 4 月—2016 年 7 月南非作物长势 .....	65
图 4.1 2016 年 1-7 月中国降水量距平 (过去 15 年平均水平) 聚类空间分布及聚类类别曲线 .....	67

图 4.2 2016 年 1-7 月中国温度距平 ( 过去 15 年平均水平 ) 聚类空间分布及聚类类别曲线 .....	67
图 4.3 2016 年 4 月-7 月中国耕地种植状况.....	67
图 4.4 2016 年 4 月-7 月中国最佳植被状态指数 (VCIx) 分布图 .....	67
图 4.5 2016 年 4 月-7 月中国植被健康指数最小值 .....	68
图 4.6 2016 年 5 月底中国冬小麦主产区蚜虫发生状况分布图.....	71
图 4.7 2016 年 5 月底中国冬小麦主产区白粉病发生状况分布图 .....	72
图 4.8 2016 年 5 月底中国冬小麦主产区纹枯病发生状况分布图 .....	72
图 4.9 2016 年 7 月底中国水稻主产区稻飞虱发生状况分布图.....	73
图 4.10 2016 年 7 月底中国水稻主产区稻纵卷叶螟发生状况分布图.....	74
图 4.11 2016 年 7 月底中国玉米主产区粘虫发生状况分布图 .....	75
图 4.12 2016 年 7 月底中国玉米主产区大斑病发生状况分布图 .....	76
图 4.13 2016 年我国四大粮食作物进出口量变化幅度 ( % ) .....	78
图 4.14 玉米收购价格变化趋势 .....	78
图 4.15 小麦收购价格变化趋势 .....	79
图 4.16 水稻收购价格变化趋势 .....	79
图 4.17 大豆收购价格变化趋势 .....	79
图 4.18 2016 年 4 月至 7 月中国东北区作物长势.....	80
图 4.19 2016 年 4 月至 7 月中国内蒙古及长城沿线区作物长势.....	81
图 4.20 2016 年 4 月至 7 月中国黄淮海区作物长势.....	82
图 4.21 2016 年 4 月至 7 月中国黄土高原区作物长势 .....	83
图 4.22 2016 年 4 月至 7 月中国长江中下游区作物长势 .....	84
图 4.23 2016 年 4 月至 7 月中国西南区作物长势.....	85
图 4.24 2016 年 4 月至 7 月中国华南区作物长势.....	86
图 5.1 2015 年 7 月至 2016 年 7 月 , CropWatch 降水指标距平百分比 ( 与过去 15 年平均 值比较 ) .....	91
图 5.2 2015 年 9 月-2016 年 5 月 , 摩洛哥各市降雨 ( 毫米 ) 和温度距平 ( °C ) 百分比	92
图 5.3 2015 年 9 月-2016 年 5 月的降水(a)和温度(b)与历史结果比较 .....	92

---

图 5.4 降雨累积相似性图 ( 2015-2016 年与历史上 5 个最干旱作物生长季比较 ) .....	93
图 5.5 南亚地区(a)地理环境与(b)高程 .....	94
图 5.6 (a) 年降水与潜在蒸散发量差(mm) (b)灌溉地作物比例.....	96
图 5.7 南亚国家主要作物分布:(a) 玉米与小麦 ;(b)水稻 ;(c)土豆与大豆 ;(d)南亚国家主要作物种植比例.....	97
图 5.8 热带太平洋海水表面温度异常 ( 预测监测数据集 ) .....	98
图 5.9 2015 年 7 月-2016 年 7 月月度 BOM SOI 时间序列指数 .....	99
图 5.10 海洋表面温度差值图 , 2016 年 7 月与 1981-2010 平均参考值之间.....	99

## 表目录

表 2.1 全球农业主产区 2016 年 4 月-7 月与过去 15 年 ( 15YA ) 同期农业气象指标 .....	17
表 2.2 全球农业主产区 2016 年 4 月-7 月与近 5 年 ( 5YA ) 同期农情指标.....	17
表 3.1 全球主要粮食生产国 2016 年 4 月—2016 年 7 月农气指标与农情因子距平 .....	32
表 4.1 2016 年 4 至 7 月, 中国农业气象指标与农情指标距平变化.....	66
表 4.2 2016 年中国夏粮主产省市夏粮产量遥感监测结果 .....	68
表 4.3 列出了 2016 年中国玉米, 水稻, 小麦和大豆产量的预测值(万吨)及变幅。 .....	69
表 4.4 2016 年不同水稻的产量(万吨)及变幅.....	69
表 4.5 2016 年 5 月底中国冬小麦主产区蚜虫发生情况统计表.....	72
表 4.6 2016 年 5 月底中国冬小麦主产区白粉病发生情况统计表.....	72
表 4.7 2016 年 5 月底中国冬小麦主产区纹枯病发生情况统计表.....	72
表 4.8 2016 年 7 月底中国水稻主产区稻飞虱发生情况统计表.....	74
表 4.9 2016 年 7 月底中国水稻主产区稻纵卷叶螟发生情况统计表 .....	74
表 4.10 2016 年 7 月底中国玉米主产区粘虫发生情况统计表.....	76
表 4.11 2016 年 7 月底中国玉米主产区大斑病发生情况统计表 .....	76
表 5.1 2016 年全球玉米、水稻、小麦、大豆产量(万吨)及其相对变化(% , 与 2015 年相比 ) .....	87
表 5.2 2016 年各国玉米、水稻、小麦、大豆产量 ( 万吨 ) 及其相对变化 ( % ) .....	88
表 5.3 摩洛哥的 CropWatch 农气指标值及距平 ( 2015 年 7 月以来 ) .....	90
表 5.4 摩洛哥及周边国家降水亏缺等级百分比.....	91
表 5.5 孟加拉国、不丹、印度、尼泊尔、巴基斯坦及斯里兰卡基础统计数据.....	95
表 5.6 农作物进出口值(百万吨) .....	97

## 名词缩写

5YA	5年平均, 指从2011年4月起, 至2015年7月为止, 4月至7月期间的5年平均, 这是本期通报的一个较短参考期, 也称为“近5年”
15YA	15年平均, 指从2001年4月起, 至2015年7月为止, 4月至7月期间的15年平均, 这是本期通报的一个较长参考期, 也称为“近十年”
BIOMSS	潜在累积生物量
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 101 期通报，该通报的监测期为 2016 年 4 月—2016 年 7 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+GVG 调查获得的作物种植结构数据
第四章	中国	第一、二、三章指标+高分辨率卫星影像
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

本期通报（2016年4月-7月）由中国科学院遥感与数字地球研究所农情遥感监测团队作为主体承担完成，其主要依据遥感监测结果。通报监测的大宗粮油作物包含2016年已经收获的作物，同时也包含4-7月间处于生长期，将在今年晚些时候收获的作物。通报监测的内容包含全球农气状况、农情状况、作物种植面积和粮食产量。通报监测的重点区域则是占全球粮食生产主导地位的30个国家与中国，上述国家玉米、水稻、小麦与大豆总产量和出口量占全球总产量和出口量的80%以上。

本期通报中国部分，包括中国粮食进口形势预测与大宗粮油作物价格预测内容。

### 全球农气状况概述

在本次监测期内，作物生长形势与洲际尺度气候异常模式密切相关，尤其是局部地区的强降水与持续干旱。

降水较为充沛的四个地区如下：

- “萨赫勒-中亚”：从萨赫勒山区至苏丹北部如期来临的雨季，使该区域累积降水量显著高于过去15年同期平均水平。从近东至中亚，从塔吉克斯坦至中国西部，都迎来较为充沛的降水。大部分区域的光合有效辐射偏低5%-10%，平均温度与多年同期平均水平接近。本区域内的埃塞俄比亚与埃及尤其值得关注。在2015年遭遇严重持久的干旱之后，2016年埃塞俄比亚监测期内的降水量仅稍偏低5%，同时该国主要的作物即将收获。CropWatch农情遥感监测表明，埃塞俄比亚耕地种植比例较5年同期平均水平偏高5%，同时，农业主产区的主要农情指数均处于正常水平。尽管埃及几乎所有的作物都属于灌溉作物，但CropWatch监测表明，该国耕地种植比例显著偏低9%。
- 西亚东部-南亚：监测期内，本地区的印度与巴基斯坦遭遇极端降水的侵袭，两国耕种种植比例与过去5年同期平均水平相比，显著偏低12%与8%。同时，上述两国的作物长势呈现显著的空间差异特征。
- 南美东南部：作为该地区重要粮食产区的阿根廷与乌拉圭，监测期内降水充沛，强降水引发的洪涝损毁了部分农作物，导致播种的延迟，但是为冬播作物，尤其是小麦的生长提供了充足的水源补给。
- 北美局部地区：从南部的德克萨斯到北部的北达科他以及相邻的州，在监测期内都迎来充足的降水。

监测期内，干旱对北美的部分区域造成一定的影响，如玉米带东部部分区域。巴西南部区域受旱更为严重，高温与偏高的光合有效辐射的综合作用，增加了作物需水量，导致全国范围内耕地种植比例较近5年同期平均水平显著偏低9%。其他受干旱影响较为严重的区域还包括地中海西部地区（如摩洛哥、阿尔及利亚的局部地区和西班牙）和南部非洲。东亚受旱最为严重的区域主要集中在朝鲜半岛向西延至俄罗斯的滨海边疆区。

### 2016年全球大宗作物产量预测

CropWatch 预计，2016年全球大宗作物产量较2015年同比下降1%，其中小麦产量同比几乎持平，大豆微增0.1%，玉米预计增长1.3%，受厄尔尼诺影响的东南亚国家水稻产量

下滑导致全球水稻产量显著下降 3.8%。就全球 5 大粮食出口国而言，玉米、小麦、大豆产量同比增长 0.2%，2.0%与 1.0%，水稻显著下降 8%，将对全球稻谷市场造成冲击。

主要大宗作物的产量变化概述如下：

- **水稻：**CropWatch 预测 2016 年从西亚至东南亚水稻产量将出现不同程度下滑，其中印度、越南、泰国、柬埔寨、孟加拉国、巴基斯坦同比下滑 13%、8%、7%、6%、5% 和 2%。而缅甸和美国水稻产量预计将同比增长 2%与 4%。
- **玉米：**CropWatch 预测 2016 年各国玉米产量波动显著，其中南非、印度、巴西玉米产量同比下滑 32%、13%和 12%；而哈萨克斯坦、乌兹别克斯坦、乌克兰、波兰、伊朗和埃塞俄比亚玉米产量同比增长 5%、7%、9%、7%、8%与 19%。
- **小麦：**CropWatch 监测表明土耳其、印度、阿根廷、巴西小麦产量同比分别下降 16%、6%、4%与 4%，而加拿大、罗马尼亚、澳大利亚小麦产量同比增长 11%、7%与 5%。
- **大豆：**受国家调整作物种植结构引导政策的影响，CropWatch 预计中国大豆产量在经历 10 余年的连续下滑之后，将迎来首次增长（1%）。就全球主要的大豆生产国而言，2016 年俄罗斯与乌克兰大豆预计同比增长 3%与 2%。就全球大豆生产三巨头而言，阿根廷大豆产量预计同比下降 1%，而巴西和美国分别增长 2%与 1%。值得关注的是印度 2016 年大豆产量预计将大幅下滑 11%，将对全球大豆市场造成一定冲击。

综上，CropWatch 预测 2016 年印度大豆将短缺 150 万吨，而玉米、水稻和小麦将分别短缺 244 万吨、1058 万吨与 530 万吨。

## 中国粮食总产预测

CropWatch 预测 2016 年中国玉米、水稻、小麦、大豆产量分别为 20201.6 万吨、20034.7 万吨，11859.1 万吨和 1314.1 万吨。中国大豆、水稻、玉米和小麦总产分别占全球的 4%、28%、20%和 16%。与 2015 年相比，中国玉米预计同比增产 0.6%（约 123.4 万吨）、大豆同比增长 1%（约 12.7 万吨），小麦、水稻同比减产 1%，分别减产 114 万吨和 197.8 万吨。同时，中国大宗粮油作物进出口量预测表明 2016 年中国玉米、水稻、小麦和大豆进口将分别增长 3.8%、36.1%、15.6%和 6.4%。

在区域与省级尺度，受农气条件、政策变化以及作物复种指数长期演变趋势（由双季稻向一季稻演变）、病虫害（尤其是在 2016 年冬小麦生长季的后期）对粮食产量都有一定程度影响。在中国黄土高原区，近 1/4 的农田遭受白粉病的严重影响，黄淮海与西南地区近 20% 的小麦遭遇蚜虫的侵袭。

2016 年粮食产量波动较为显著的省份主要包括：受种植面积与单产增长的双重影响，河北玉米预计同比增长 7%；受播种面积下降的影响，2016 年内蒙玉米产量预计下滑 8%；在经历了 2015 年严重的干旱之后，2016 年辽宁玉米产量同比增长 8%；受单产与种植面积增长的影响，2016 年山东玉米产量预计同比增长 6%。除玉米之外，2016 年吉林与云南水稻同比将显著增长 12%与 6%，而辽宁将同比下降 10%。

# 第一章. 全球农业气象状况

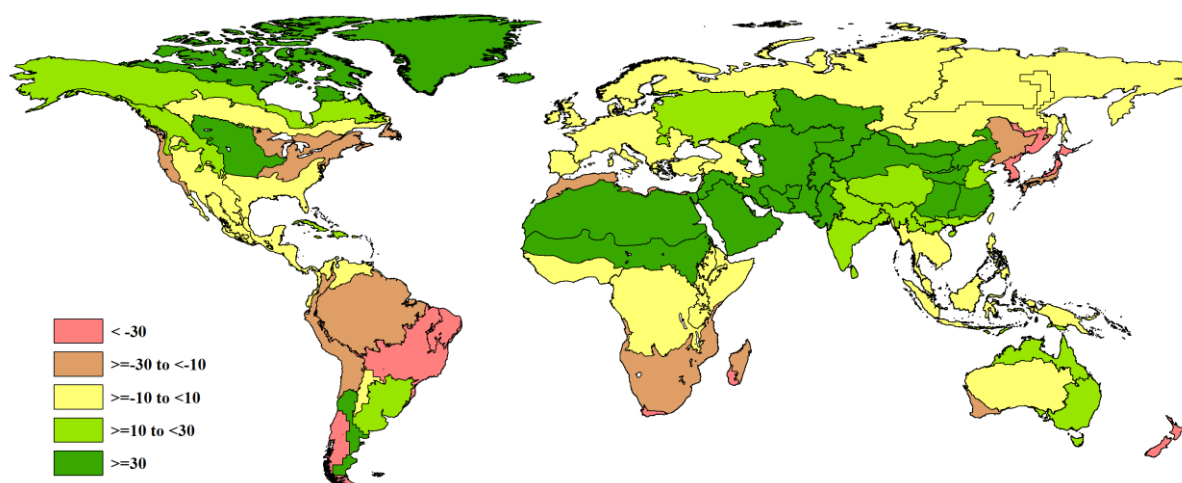
第一章基于全球 65 个制图报告单元 (MRU) 分析了 CropWatch 的三个农业气象指标 (降水 (RAIN)、温度 (TEMP) 和光合有效辐射 (RADPAR)) 以及潜在生物量 (BIOMSS) 的距平状况。其中降水、温度、光合有效辐射的距平是基于当前监测时段与过去 15 年同时段的对比, 潜在生物量距平是基于当前监测时段与近 5 年同时段的对比。附录 A 的表 A.1 提供了各指标在各 MRU 单元上的具体信息。更多相关制图报告单元和农业气象指标的信息, 可以查看附录 C 和 [www.cropwatch.com.cn](http://www.cropwatch.com.cn)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

## 1.1 引言

本次监测期间, 主要的气候条件特征是发正在南美洲北部、非洲南部、亚洲东部的干旱。以及亚洲大部分地区特别是中亚湿润的气候条件 (图 1.1)。全球降水距平变化在过去 2 期通报期间 (2015 年 10 月起) 的规律自本期起逐渐有所变化, 仍然有一些特征值得关注, 我们会在下边详述。

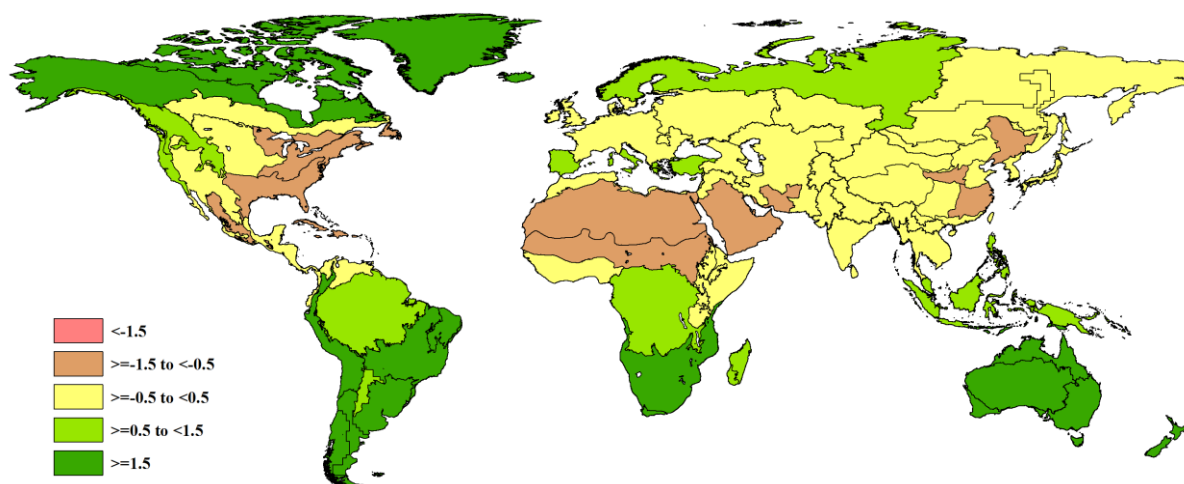
温度距平变化如图 1.2 所示, 在赤道地区 (扩展到部分南半球) 和地中海北部地区有着一致的高于均温的现象。在北美西部、撒哈拉大沙漠和南部边境以及亚洲东部, 温度略低于往年平均。与此同时, 如图 1.3 所示, 在北美大部分地区、欧亚大陆、东南亚沿海地区、大洋洲和南美洲南部, 光合有效辐射低于往年平均。图 1.4 展示了本次监测期间潜在生物量的距平变化, 图中显示从西部非洲萨赫勒地区一直延伸到亚洲东部大部分地区潜在累积生物量高于往年平均, 较差的地区主要集中在南美洲北部、地中海和非洲北部、非洲南部和美国玉米主产区。由于在 CropWatch 检测方法中, 潜在生物量距平对比的是过去五年的平均值, 而其他的气候指标, 如降水、温度和光合有效辐射距平对比的是过去 15 年的平均值, 因此, 潜在生物量距平的平均分布并不直接与其他气候变化相关。下面的分析围绕全球降水变化。

图 1.1 全球制图报告单元 (MRU) 2016 年 4 月至 2016 年 7 月与过去 15 年同期降水 (RAIN) 距平图 (%)



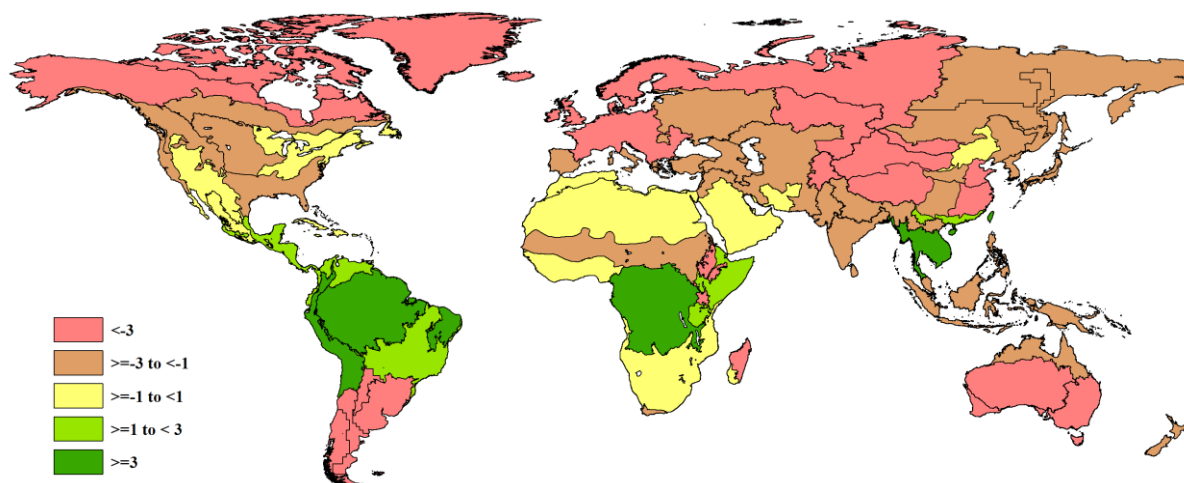
注释: 数据来自 2016 年 4 月至 2016 年 7 月与过去 15 年 (15YA, 2001-2015) 同时期平均的差值百分比。

图 1.2 全球制图报告单元 (MRU) 2016 年 4 月至 2016 年 7 月与过去 15 年同期温度距平 (°C)



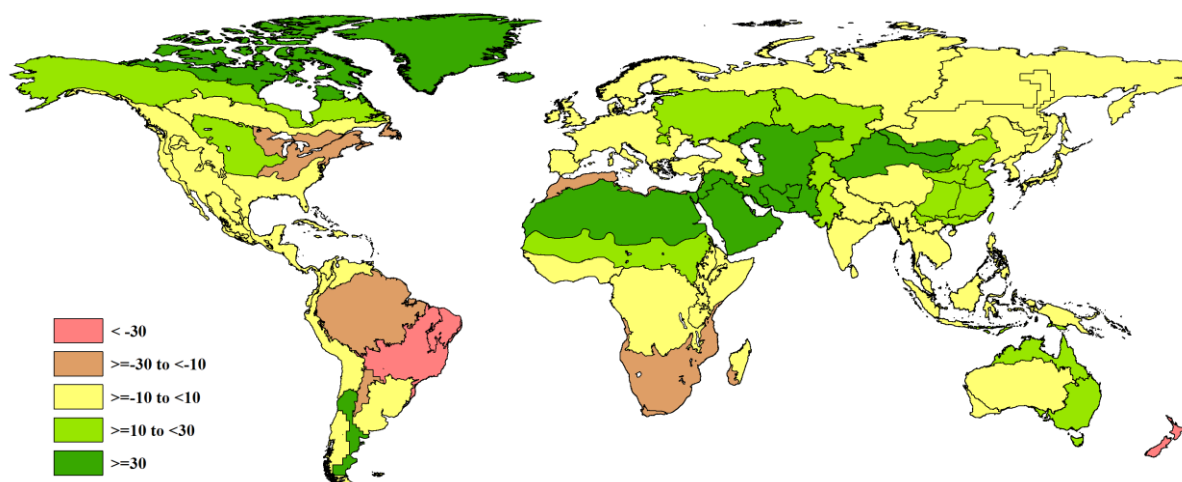
注释: 数据来自 2016 年 4 月至 2016 年 7 月与过去 15 年 (15YA, 2001-2015) 同时期平均的差值百分比。

图 1.3 全球制图报告单元 (MRU) 2016 年 4 月至 2016 年 7 月与过去 15 年同期光合有效辐射距平 (%)



注释: 数据来自 2016 年 4 月至 2016 年 7 月与过去 15 年 (15YA, 2001-2015) 同时期平均的插值百分比。

图 1.4 全球制图报告单元 (MRU) 2016 年 4 月至 2016 年 7 月与过去 5 年同期生物量距平 (%)



注释: 数据来自 2016 年 5 月至 2016 年 7 月与过去 5 年 (5YA, 2011-2015) 同时期平均的插值百分比

### 南美洲北部地区：干旱

这一地区的降水匮乏严重，而匮乏的地区主要集中在巴西东北部 (MRU-22) 和巴西中部和东部 (MRU-23)，降水分别偏低 57% 和 31%。本次监测期间主要在其雨养生长期的后期阶段。这 2 个地区的温度分别较过去往年平均显著升高 2.1°C 和 1.7°C，可以预期其生物量下降将超过 40%。在亚马逊流域 (MRU-24，降水偏低 11%，温度偏高 1.3°C) 和安第斯山脉中部和北部 (MRU-21，降水偏低 18%，温度偏低 1.9°C) 以及临近地区并不是重要的农业种植区，他们通常记录较多的雨水所以降水匮乏并不严重，预计其生物量下降接近于 10%。

### 非洲南部：干热

本次监测期间，非洲南部 (MRU-09) 大部分区域的玉米进入生长后期至收获期，而这期间该地区气候条件干燥 (降水偏低 13%)，水分亏缺严重。南非西开普地区 (MRU-10) 为地中海气候，山峰环绕，该区域遭遇了较为严重的干旱，降水偏低 46%，温度偏高 2-3°C。自 2015 年 10 月以来，马达加斯加主岛 (MRU-05) 降水偏低 29%，其中，马达加斯加岛西南地区为整个国家最干旱的地区，降水低于往年 56%，仅为 34mm。

### 东亚和北美：干旱

亚洲东部降水偏低，其中，中国东北 (MRU-38) 降水偏低 11%，东亚 (MRU-43) 降水偏低 32%，日本南部及韩国 (MRU-46) 降水偏低 15%。该区域温度和光合有效辐射接近于往年平均值，其潜在生物量降低低于 10%。

北美玉米主产区（MRU-13）累计降水仅 383mm，其降水较往年平均低 12%。美国西海岸（MRU-16）累计降水 93mm，温度和光合有效辐射变化较小。

### **其他干旱地区：**

新西兰（MRU-56）和北非地中海（MRU-07）经历了连续 3 个监测期的降水匮乏，其中，新西兰（MRU-56）累计降水 122mm，降水偏低 63%，温度偏高 4.3℃；北非地中海（MRU-07）累计降水 79mm，降水偏低 14%。南美洲巴塔哥尼亚西部（MRU-27）降水偏低 44%，降水的偏低对这一地区冬季作物早期生长造成一定程度的影响，然而这一区域的温度和光合有效辐射高于往年平均值，其中，温度高于往年平均值 3.1℃，有利于冬季作物生长。

### **萨赫勒地区至中亚和西亚：湿润**

如前几期分析中所提到的，萨赫勒地区至中亚和西亚区域过去 9 个月期间的气候条件极好。这一区域涵盖了大部分亚洲草地，得益于极好的气候状况，该地区的土壤积累了大量水分，非常有利于草地的生长。突尼斯萨赫勒地区（MRU-08）降水偏高 39%，温度偏高 1.8℃，这一气候条件保证了当地作物在生产初期能够得到充分的水分供应，基于此我们可以预计当地的作物产量将得到极大的增长。撒哈拉至阿富汗沙漠地区（MRU-64）的累计降水达到了记录以来的最大值 70mm，降水偏高 68%，尽管该区域温度较往年偏低 0.6℃，但其潜在生物量仍较往年偏高 40%。撒哈拉至阿富汗沙漠地区（MRU-64）的累计降水达到了记录以来的最大值 70mm，降水偏高 68%，尽管该区域温度较往年偏低 0.6℃，但其潜在生物量仍较往年偏高 40%。虽然这一气候条件可能有利于害虫的繁殖，但也促进了当地草地的生长。

乌拉尔至阿尔泰山脉（MRU-62）降水较往年平均偏高 33%，同时，光和有效辐射轻微下降（较往年偏低 6%）。沿阿尔泰山脉至中国西部（甘肃新疆地区 MRU-32）和蒙古南部（MRU-47）地区也呈现降水偏高，其中，甘肃新疆地区（MRU-3）降水偏高 143%，蒙古南部（MRU-47）累计降水 430mm，降水偏高 170%，其潜在生物量偏高大于 36%。青海西藏地区（MRU-39）和内蒙古地区（MRU-35）也呈现降水偏高，但偏高程度低于其他地区，其中，青海西藏地区（MRU-39）降水偏高 28%，内蒙古地区（MRU-35）降水偏高 46%。该区域重要的农业种植区呈现降水偏高，其中，中国黄淮海地区（MRU-34）累计降水 446mm，降水偏高 14%；黄土高原地区（MRU-36）降水偏高 41%，西南地区（MRU-41）降水偏高 31%。黄淮海地区（MRU-34）和长江下游地区（MRU-37）受降水偏高影响，其光合有效辐射偏低高于 5%。

### **西亚东部和南亚：湿润**

本次监测期间，南亚（MRU-45）和旁遮普至古吉拉特地区（MRU-48）在今年早期呈现气候干旱，之后则降水充沛，这一气候条件有利于该地区冬季雨养作物生长，而该区域降水和光合有效辐射接近于往年平均，其潜在累积生物量较往年分别升高 7%和 17%。其中，南亚（MRU-45）累计降水 774mm，降水偏高 17%；旁遮普至古吉拉特地区（MRU-48）累计降水 443mm，降水偏高 34%。

## 南美东南部：高温，湿润

南美洲大草原地区（MRU-26）和南锥半干旱地区（MRU-28）在过去 9 个月间降水充沛，非常有利于冬季作物初期的生长，其中，南美洲大草原地区（MRU-26）降水偏高 23%；南锥半干旱地区（MRU-28）累积降水 100mm，降水偏高 45%。过量的降水在一定程度上会影响到当地大豆和玉米的收割，但同时也会促进当地最主要作物冬小麦的生长。这两个地区光合有效辐射分别较往年偏低 10%和 14%，温度分别偏高 1.6°C和 2.0°C，其中南锥半干旱地区潜在生物量偏高达到了 46%。

## 北美：湿润

美国北部大平原（MRU-12）经历了连续三个季度的湿润气候，本次监测期间，其累积降水达 468mm，降水偏高 31%。温度、光合有效辐射和潜在生物量均接近于往年平均。

## 第二章 农业主产区

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

### 2.1 概述

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

表 2.1 全球农业主产区 2016 年 4 月-7 月与过去 15 年(15YA) 同期农业气象指标

	累积降水		平均温度		累积光合有效辐射	
	当前季(mm)	距平 (%)	当前季(°C)	距平 (°C)	当前季 (MJ/m <sup>2</sup> )	距平 (%)
非洲西部	589	-6	28.4	-0.3	1108	-1
南美洲	344	6	20.7	1.7	766	-4
北美洲	455	11	19.3	-0.3	1300	-1
南亚与东南亚	887	15	29.5	-0.2	1144	-1
欧洲西部	285	5	14.8	0.1	1122	-5
欧洲中部和俄罗斯西部	273	11	16.1	0.1	1134	-1

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相比没有变化；相对距平的计算公式为(C-R)/R\*100，C 表示当前值，R 表示参考值，指过去 15 年(2001-2015)(15YA)同期(4-7 月)平均值。

表 2.2 全球农业主产区 2016 年 4 月-7 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	1655	1	89	0	0.78
南美洲	848	-17	92	-4	0.69
北美洲	1350	6	95	1	0.91
南亚与东南亚	1553	4	70	-8	0.69
欧洲西部	1092	5	97	1	0.91
欧洲中部和俄罗斯西部	1100	12	100	1	0.94

注：距平是以相对百分比表示。0 值表示和过去平均值相比没有变化；相对距平的计算公式为(C-R)/R\*100，C 表示当前值，R 表示参考值；是指近 5 年(2011-2015)(5YA)同期(4 月-7 月)平均值(潜在生物量、耕地种植比例)。

## 2.2 非洲西部主产区

2016年4月到7月非洲西部主产区的南部大部分地区干旱少雨。在此期间，玉米、水稻和蔬菜于5月至6月开始播种。监测期的主产区农业气象和农情指标监测结果如图2.1所示。

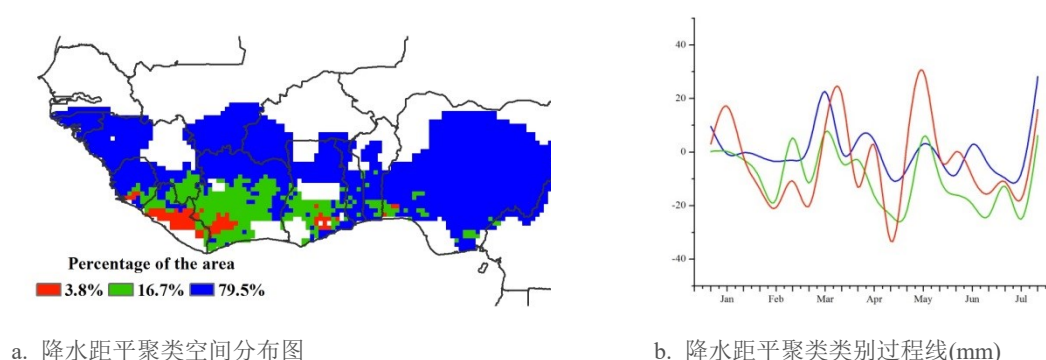
与过去15年平均水平相比较，监测期内主产区整体上降水比多年平均值低6%，同期温度和光合有效辐射分别低于多年平均值 $0.3^{\circ}\text{C}$ 和1%。主产区内的加纳(-16%)、冈比亚(-12%)、科特迪瓦(-26%)、喀麦隆(-10%)和几内亚比绍(-25%)等国家降水较往年显著偏低；尼日利亚(+2%)降水接近于多年平均水平。

降水距平聚类监测结果表明：与往年平均水平相比，5月至6月全区降水整体偏低，之后呈现逐渐增加的趋势。根据降水变化趋势的区域差异将主产区大致划分为三类：在主产区最南部部分区域，5月中旬降水充沛，比多年平均值偏高约30mm，而6月降水显著低于平均水平，偏低约10mm，这部分区域约占全区面积的3.8%；主产区大部分地区（约79.5%的耕地）从1月直到6月下旬降水与平均水平基本持平，之后降水距平逐渐增加，7月底降水平均偏高约30mm；剩余16.7%的区域位于主产区南部，监测期内降水整体低于平均水平，6月降水量显著偏低达20mm。

7月份主产区降水显著增加，出现大范围的降水偏高现象，使得靠近与尼日尔边境的尼日利亚境北部局部地区作物长势偏差，该区域对应的植被健康指数最小值也相对偏低。最佳植被状况指数高值区主要分布在尼日利亚、加纳、贝宁和多哥。全区耕地种植比例（CALF）和潜在生物量（+1%）与近5年平均水平基本持平。潜在生物量高于平均水平的区域分布在主产区北部、尼日利亚东部和中部、加纳北部、以及布基纳法索南部(萨赫勒地区)。潜在生物量较往年偏低的区域主要分布在科特迪瓦、加纳、多哥、贝宁南部以及几内亚比索等国家。

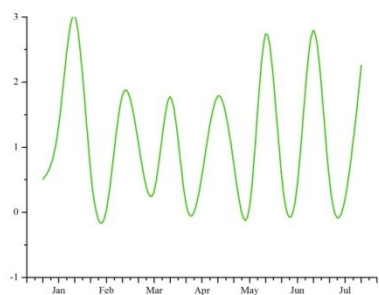
总体上，非洲西部农业主产区潜在生物量高于平均水平约1%，作物长势整体略高于平均水平。在萨赫勒北部，受益于前期充足的降水条件，作物长势好于往年。

图 2.1 非洲西部农业主产区：农业气象指数与农情指标：2016年4月至7月

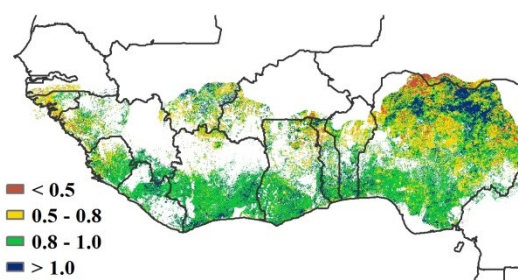


a. 降水距平聚类空间分布图

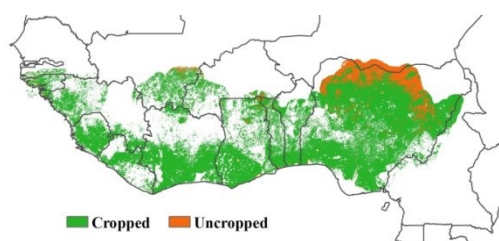
b. 降水距平聚类类别过程线(mm)



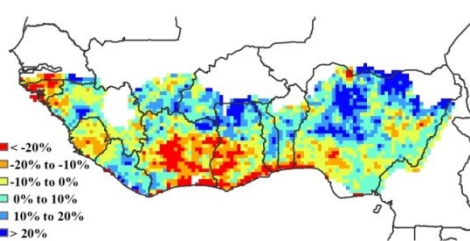
c. 气温距平聚类类别过程线(°C)



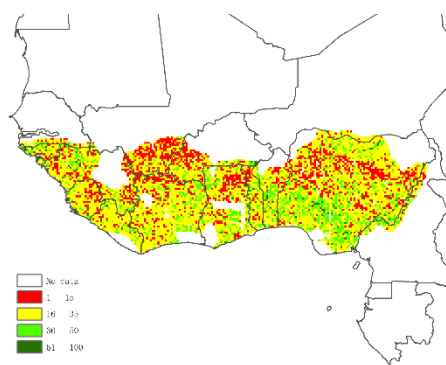
d. 最佳植被状况指数



e. 耕地利用状况



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

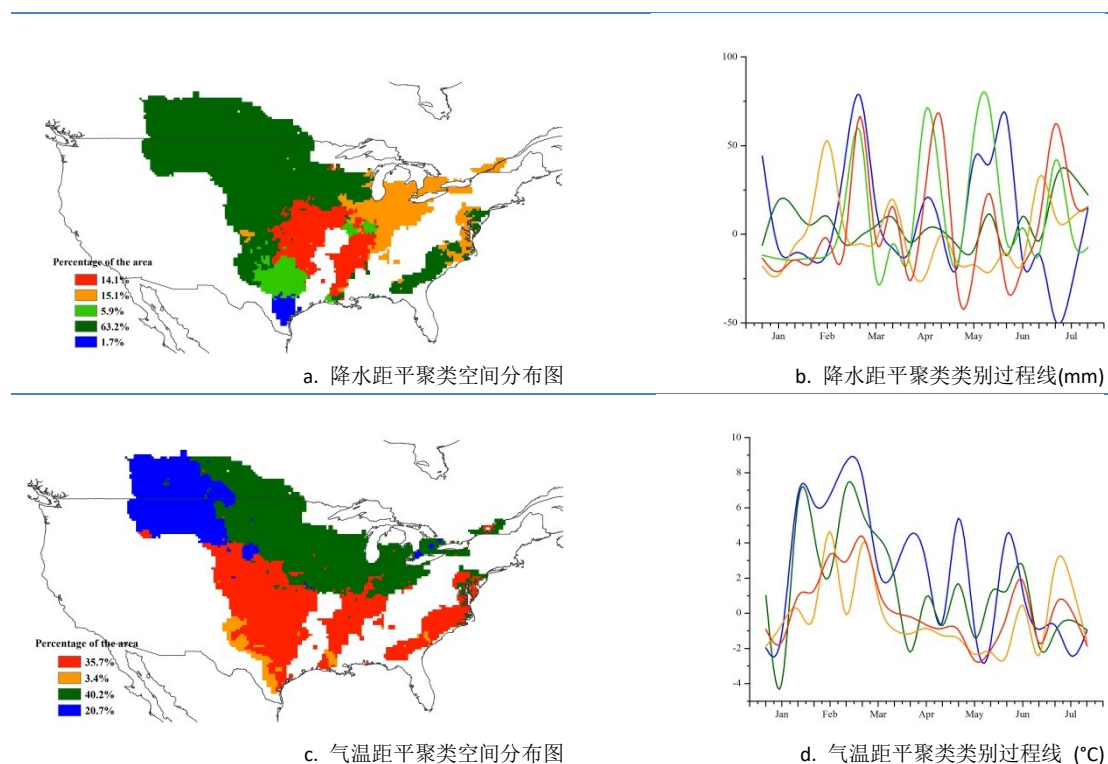
## 2.3 北美洲主产区

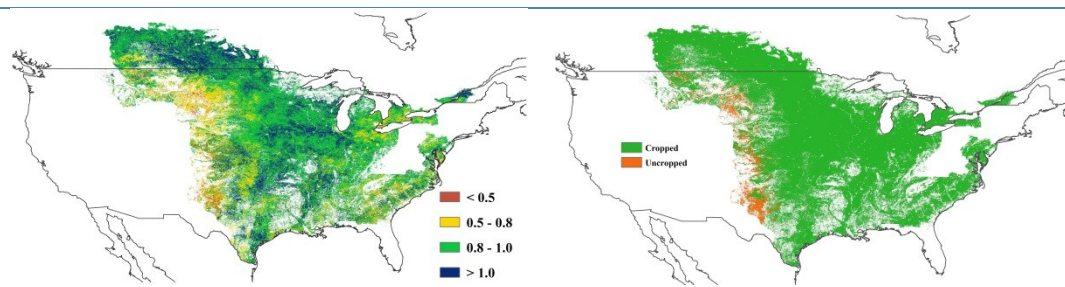
总体而言，北美粮食主产区的作物长势好于近 5 年平均水平。2016 年 4 月-7 月是北美粮食主产区夏粮作物的收获期，同时也是秋粮作物的关键生育期。

CropWatch 农业气象指数监测结果表明，监测期内的累积降水量较过去 15 年同期平均水平偏高 11%，温度偏低 0.3℃。加拿大大草原、美国大平原、玉米带南部地区、密西西比河三角洲等粮食主产区的降水量较为充沛，为作物的生长提供了充足的水分供给。与过去 15 年同期水平相比，加拿大大草原主产省艾伯塔、曼尼托巴、萨斯克彻温的降水分别偏高 16%、23%与 10%，与 2015 年同期的严重干旱形成鲜明对比。与此同时，整个美国大平原地区都迎来丰富的降水，其中北达科他、南达科他、内布拉斯加、堪萨斯、俄克拉荷马、德克萨斯的降水分别偏高 55%、40%、38%、56%、40%与 45%，德克萨斯地区因为强降水发生较为严重的洪涝灾害。在玉米带的南部地区，伊利诺伊、艾奥瓦、印第安纳的降水量较过去 15 年平均水平分别偏高 10%、13%与 4%。在水稻主产区，阿肯色州的降水量较过去 15 年平均水平偏高 11%。但是在美国东部与南部地区，降水量较过去 15 年平均水平偏低，如佐治亚、俄亥俄、密歇根的降水分别偏低 22%、22%与 27%。在经历了一个相对的暖冬之后，2016 年 3 月份之后，温度呈现逐步下滑的趋势，7 月份的温度较过去 15 年同期平均水平偏低 2℃。

监测期内北美粮食主产区最佳植被状态指数 (VCIx) 高达 0.91，这也表明了北美粮食主产区总体较好的作物长势，特别是加拿大大草原南部地区和美国玉米带的局部地区的最佳植被状态指数处于历史最高值，作物长势喜人。在美国玉米带的东北部地区，受作物水分胁迫的影响，潜在累积生物量与过去 5 年同期水平相比，偏低 20%。CropWatch 耕地种植比例指数表明，已种植作物的耕地比例高达 91%，较近五年同期平均水平偏高 1%。

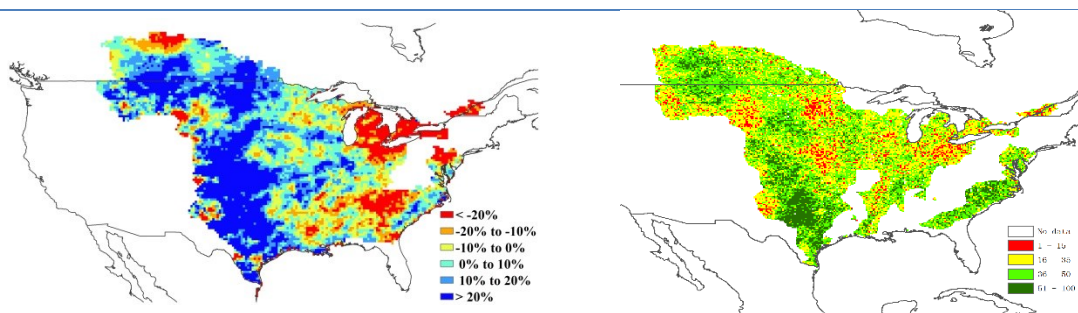
图 2.2 北美农业主产区：农业气象指数与农情指标，2016 年 4 月至 7 月





e. 最佳植被状况指数

f. 耕地利用状况图



g. 潜在生物量距平

h. 植被健康指数最小值

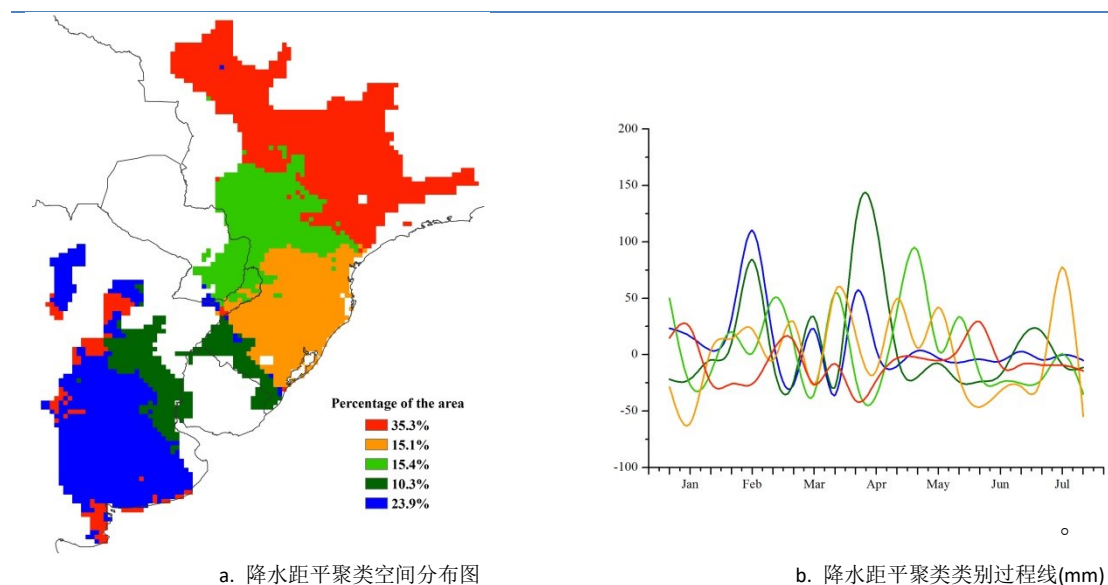
注：更多指标信息，请查阅附录 C.

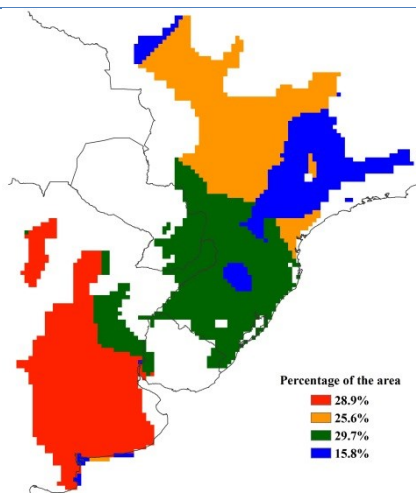
## 2.4 南美洲主产区

2016年4-7月期间，南美洲主产区农气条件总体正常。图2.3列出了主产区农气指标与农情指数的监测结果。

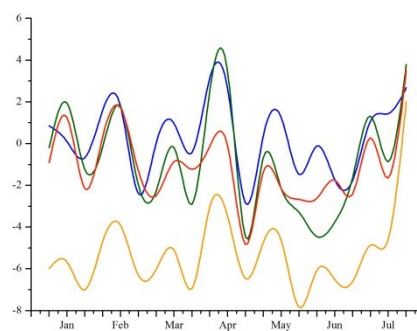
主产区降水较平均水平略偏多6%，而同期温度偏高1.7℃，光合有效辐射偏少4%，受偏高气温影响，模型模拟的潜在生物量较近5年平均水平偏低17%。降水距平聚类结果显示，主产区不同地区降水距平波动剧烈，其中，巴拉纳州、圣卡塔琳娜州和南里约格兰德州7月中旬降水量较平均水平偏多50mm，马托格罗索州4月下旬降水量偏多近100mm。温度方面，4月下旬至6月主产区气温总体偏低，但之后温度快速升高，至7月下旬较平均水平偏高2℃以上。受7月前持续的低温少雨天气影响，主产区大部分耕地潜在生物量低于平均水平。最小植被健康状况图(VHIn)显示出戈亚斯州、马托格罗索州和米纳斯格兰斯州VHIn低于0.35，表明这些地区发生旱情，旱情产生的主要原因是偏高的气温和偏少的降水的共同作用。主产区耕地种植比例较高，达到90%，但仍比近5年平均水平偏低约5%。大部分未种植耕地分布在阿根廷的科尔多瓦省南部、圣太菲省南部以及小麦主要产区之一的布宜诺斯艾利斯省西北部。阿根廷本国的数据显示该国小麦价格高启，若后期农气条件允许，阿根廷农户仍可继续播种冬小麦。主产区最佳植被状况指数为0.77，圣路易斯省、科尔多瓦省和拉潘帕省的最佳植被状况指数值相对较低。通过对比分析发现，VCIx低值区与VHIn显示旱情发生区域并不一致，表明较低的VCIx并非由旱情所致。阿根廷大面积土地当前处于冬歇期，这是导致其境内出现大面积VCIx低值区的主要原因。

图 2.3 南美洲农业主产区：农业气象指数与农情指标, 2016 年 4 月至 7 月

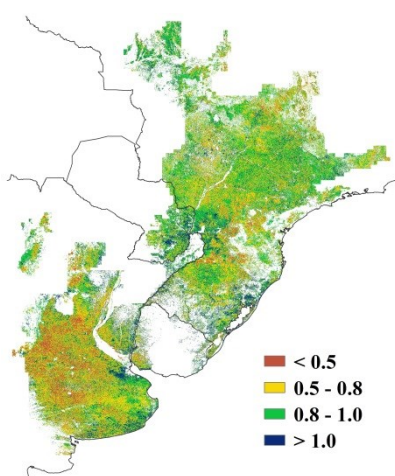




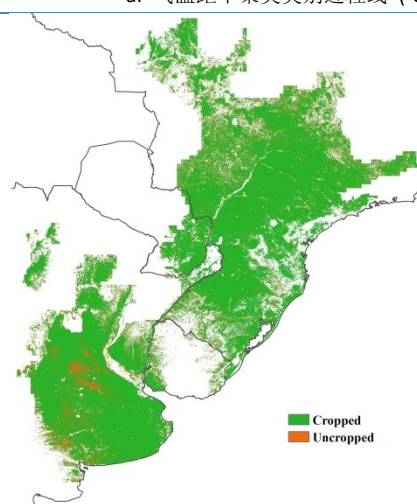
c. 气温距平聚类空间分布图



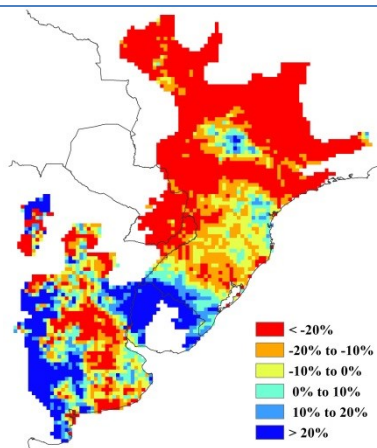
d. 气温距平聚类类别过程线 (°C)



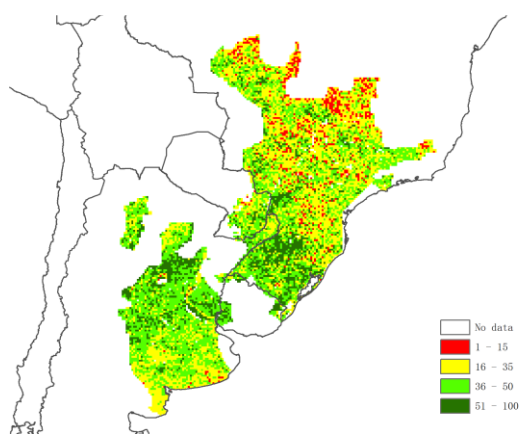
e. 最佳植被状况指数



f. 耕地利用状况图



g. 潜在生物量距平



h. 植被健康指数最小值

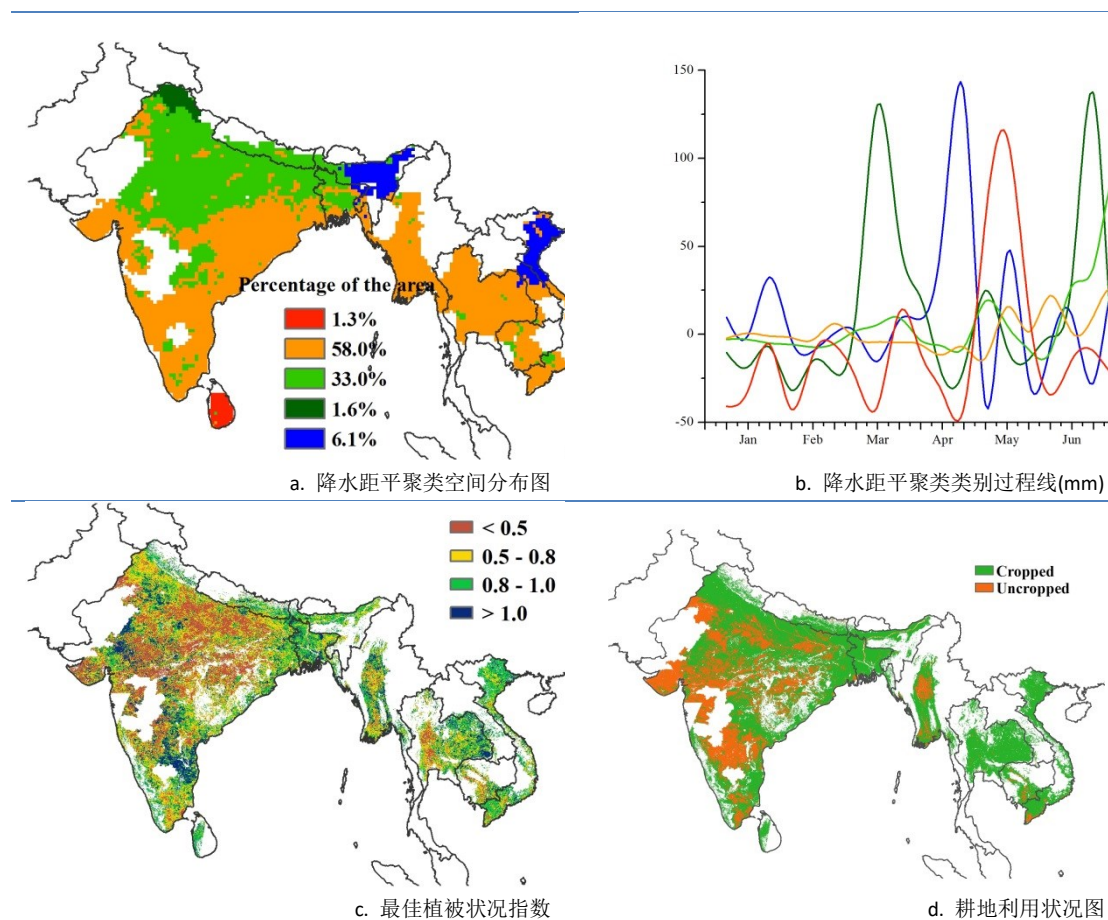
注：更多指标信息，请查阅附录 C。

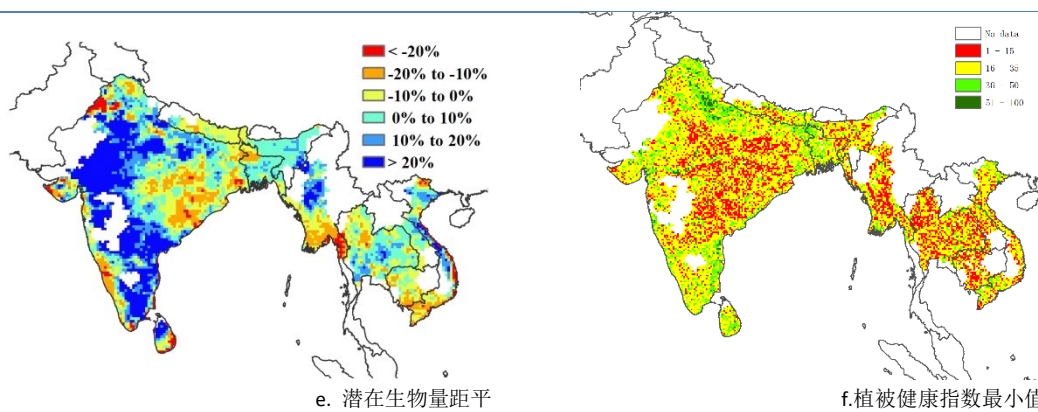
## 2.5 南亚与东南亚主产区

本期通报监测期涵盖了南亚与东南亚主产区水稻与玉米的种植与生长季节。南亚与东南亚主产区作物长势总体低于平均水平。受印度洋过多的季风雨影响，主产区部分作物种植区域发生了洪涝灾害，洪灾影响的国家主要包括印度、孟加拉国、泰国、越南以及缅甸。CropWatch 农气指标监测结果显示，与过去 15 年平均水平相比，主产区温度与往年持平，光合有效辐射略偏低 1%，而降水量偏高 15%；其中缅甸、泰国、柬埔寨以及孟加拉国的降水量不同程度偏高 6%至 9%，印度平均降水量偏高达 20%。降水距平聚类分析结果表明监测期内，主产区 58%的区域降水时间过程分配较均匀；短时强降水过程现象主要分布在印度北部，覆盖了主产区约 33%的区域。主产区平均最佳植被状况指数低于 0.5 的区域主要分布在印度中部、缅甸、泰国以及柬埔寨，意味着这些区域作物长势低于平均水平。与近五年平均水平相比，主产区耕地种植比例偏低 8%，其中印度偏低 12%、缅甸偏低 2%、柬埔寨偏低 7%。主产区累积潜在生物量与近五年平均水平相比，偏高 4%，其中印度偏高 8%，缅甸偏高 1%；空间分布表明低于平均水平的区域主要分布在柬埔寨（偏低 7%）与泰国（偏低 1%）。最小植被健康指数监测结果显示低值区域主要分布在印度中部地区、缅甸、泰国、越南与柬埔寨，进一步表明这些区域作物生长受到洪灾等不利天气的影响程度较大，长势不容乐观。

总体上，南亚与东南亚主产区作物长势总体低于平均水平，主产区耕地种植比例减少与洪灾的影响值得关注。

图 2.4 南亚与东南亚农业主产区：农业气象指数与农情指标, 2016 年 4 月至 7 月





注：更多指标信息，请查阅附录 C.

## 2.6 欧洲西部主产区

总体来说，欧洲西部主产区大部分地区监测期内作物长势好于近 5 年平均水平，有利于冬季作物籽粒灌浆，以及春季作物的生长，尤其是玉米的扬花。图 2.5 展示了该主产区 CropWatch 农气与农情指标的监测结果。

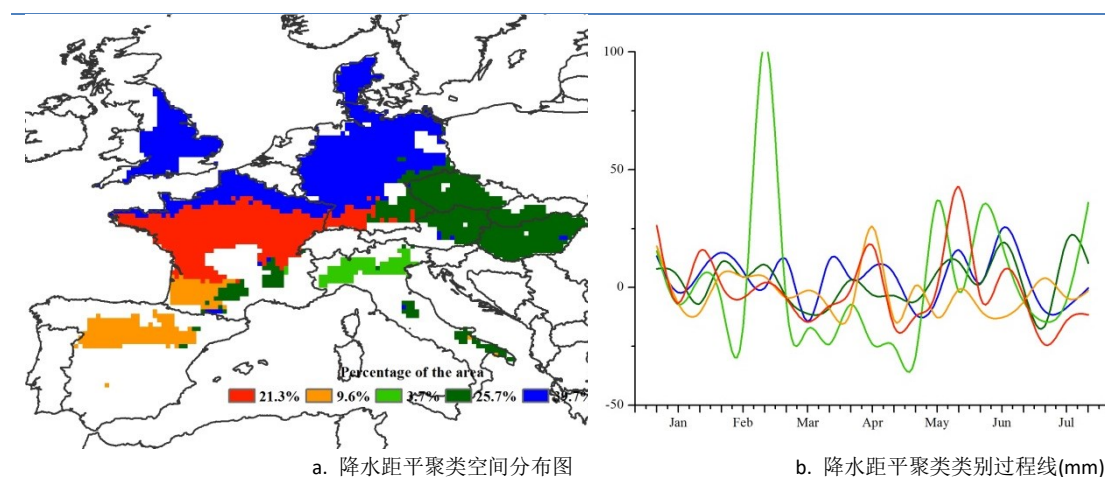
CropWatch 监测结果表明，西欧降水量总体比过去 15 年平均水平偏高 5%，但在 4 月中旬至 6 月中旬的西班牙大部分区域、法国西南部地区以及 4 月意大利北部地区降水偏低，6 月中旬除西班牙与法国西南部地区外，主产区大部分区域降水量均低于平均水平。相应的，主产区温度略高于平均水平（偏高 0.1℃），温度距平聚类结果表明，4 月份至 6 月初以及 6 月下旬的意大利大部分地区与法国东北部地区温度偏低，4 月中旬至 5 月下旬以及 6 月下旬主产区除西班牙与意大利外的大部分地区温度均低于平均水平。光合有效辐射比过去 15 年平均水平偏低 5%。

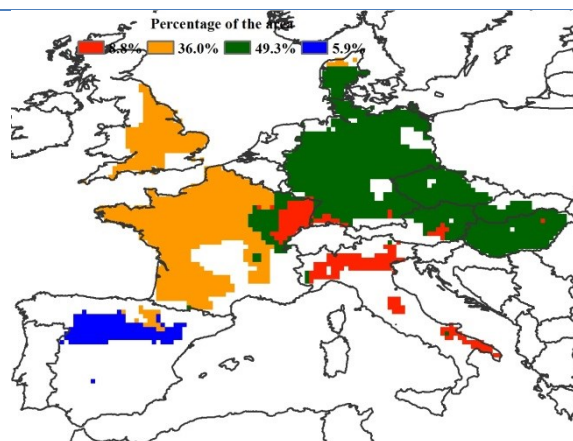
充足的降水与适宜的温度促使主产区潜在生物量整体偏高 5%。如图 2.5 所示，潜在生物量空间分布结果表明在西班牙大部、意大利北部、德国的东北部潜在生物量均偏低 20% 以上，法国东部区域受 5 月份洪水影响，潜在生物量偏低程度尤为显著。相反，主产区其余大部分区域潜在生物量较平均水平偏高 10% 以上。

最佳植被状况指数结果表明该主产区最佳植被状况指数平均为 0.91，而空间分布图显示作物长势不及近五年平均水平的区域主要分布在西班牙的南部与东部、法国的西北部、意大利北部部分区域以及德国的南部与北部区域。监测期内西欧主产区 97% 的耕地已经种植作物，耕地种植比例比近 5 年平均水平偏高 1%，大部分未种植耕地分布在西班牙的东南部与东北部地区。最小植被健康指数分布图显示低值区域离散分布在西班牙、法国以及德国境内。

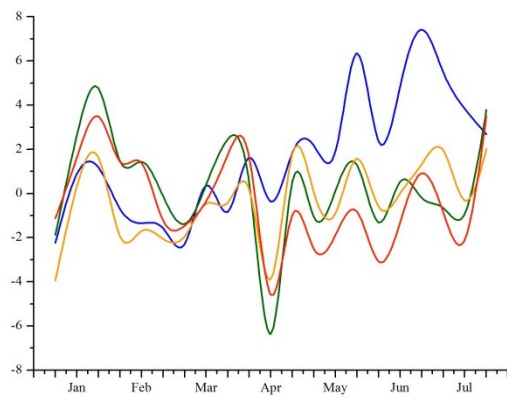
总体而言，监测期内西欧主产区作物长势优于平均水平。

图 2.5 欧洲西部农业主产区：农业气象指数与农情指标，2016 年 4 月至 7 月

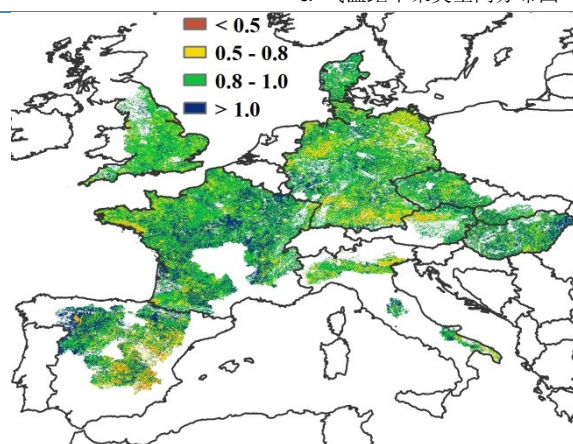




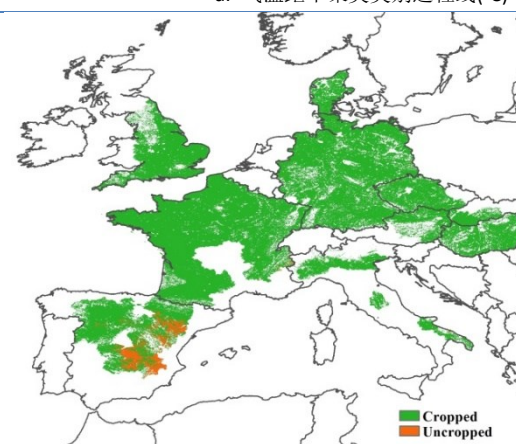
c. 气温距平聚类空间分布图



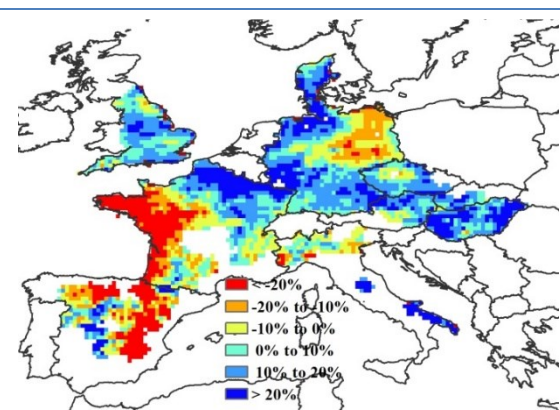
d. 气温距平聚类类别过程线(°C)



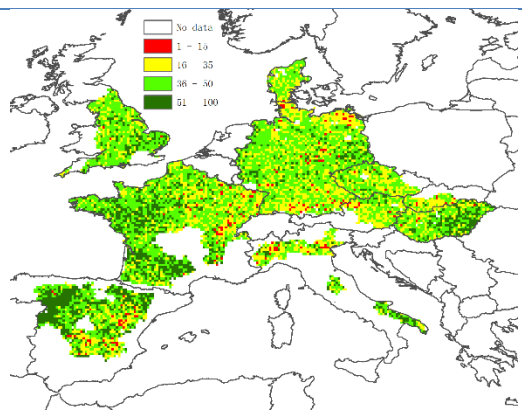
e. 最佳植被状况指数



f. 耕地利用状况图



g. 潜在生物量距平



h. 植被健康指数最小值

注：更多指标信息，请查阅附录 C.

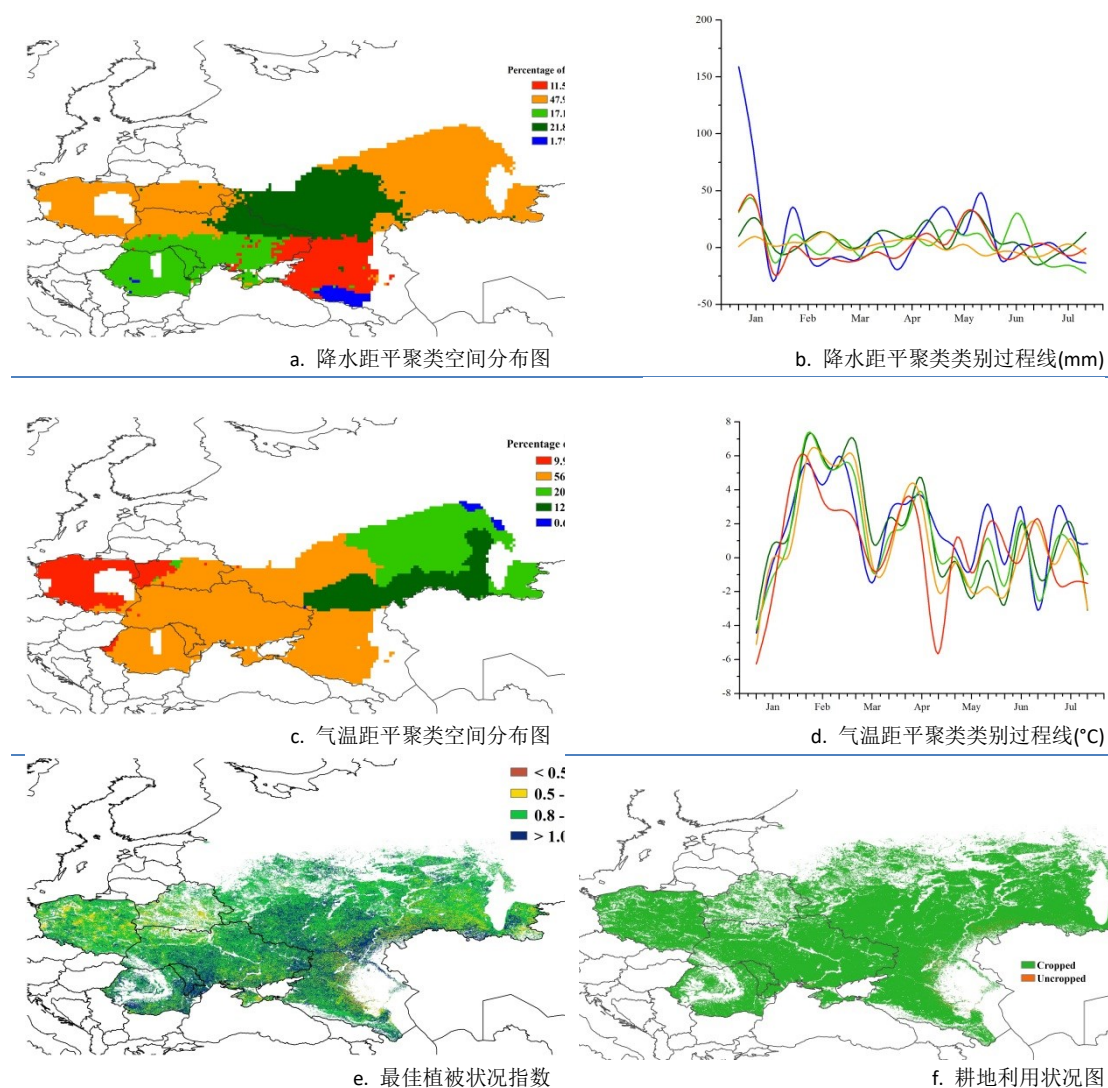
## 2.7 欧洲中部与俄罗斯西部主产区

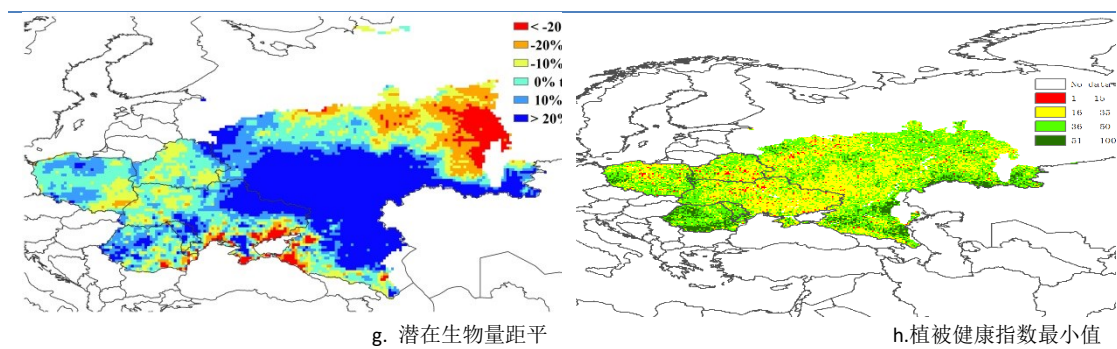
欧洲中部与俄罗斯西部大部分地区的冬季作物和夏季作物长势良好，最佳植被状态指数达到 0.94。主产区在监测期内的农业气象条件对作物生长有利，降水较多年平均水平偏高 11%，温度和光合有效辐射接近平均水平（温度略偏高 0.1℃，光合有效辐射略偏高 1%）。

降水距平聚类空间分布与过程线结果显示，俄罗斯西南部和乌克兰东北部从 2 月起降水量高于多年平均水平，在 5 月份降水距平达到峰值。除了主产区西南部包括罗马尼亚和乌克兰南部等地区，主产区大部分地区从 6 月开始降水处于平均水平或低于平均水平。主产区全区在 2 月经历了暖冬天气，俄罗斯东部地区温度较平均水平偏高达 7℃，主产区大部分地区的温度从 4 月开始逐渐恢复至平均水平，波兰在 4 月中旬温度较平均水平偏低 5℃。

本监测期内，主产区内的耕地种植比例高达 100%。受东南部地区良好的水分条件影响，该地区大部分像元的最佳植被状态指数均大于 1，同时潜在累积生物量较近 5 年平均水平偏高 20%以上，使得整个主产区的生物量水平显著增长，偏高幅度达到 12%。

图 2.6 欧洲中部与俄罗斯西部农业主产区：农业气象指数与农情指标，2016 年 4 月至 7 月





注：更多指标信息，请查阅附录 C.

## 第三章 主产国作物长势

在之前章节对全球作物生长环境进行分析的基础上，本章分析CropWatch一直关注的30个全球粮食主产国和出口国的作物长势与产量。此外，概述部分（3.1）在报告1.1节全球农气条件宏观特征分析的基础上，详尽分析了全球173个国家农气状况的时空特征。3.2节对CropWatch关注的粮食主产国进行了长势监测与分析，对于每个国家，所利用的指标和方法包括基于NDVI的作物生长过程曲线、最佳植被状态指数、NDVI距平空间聚类及各类别过程线。对于面积较大的监测国，更详细的农业气象和农情指标监测结果见附录A中的表A.2—A.11。附录B中列出了阿根廷、澳大利亚、巴西、加拿大和美国2016年度分省产量估算结果。

### 3.1 概述

本节深入分析全球各国及部分国家省州尺度的农气状况，包括占全球玉米、水稻、小麦及大豆生产和出口总量80%以上的30个农业大国。本节的相关数据表明，部分非农业主产国或具有地缘影响力的国家遭受极端气候影响，值得关注。图3.1-3.4分别展现了以国家或较大国家省/州为单元制作的降水、温度、光合有效辐射和潜在生物量4个监测指标距平状况的全球分布图。

图 3.1 2016 年 4 月—2016 年 7 月全球各国（包括大国的省州级别）降水与过去 15 年的距平，单位（%）

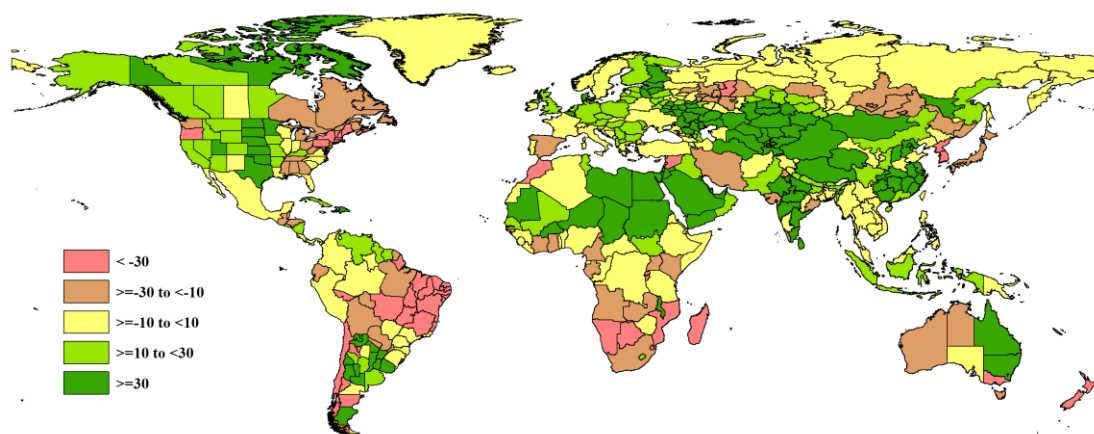


图 3.2 2016 年 4 月—2016 年 7 月全球各国（包括大国的省州级别）温度与过去 15 年的距平，单位：℃

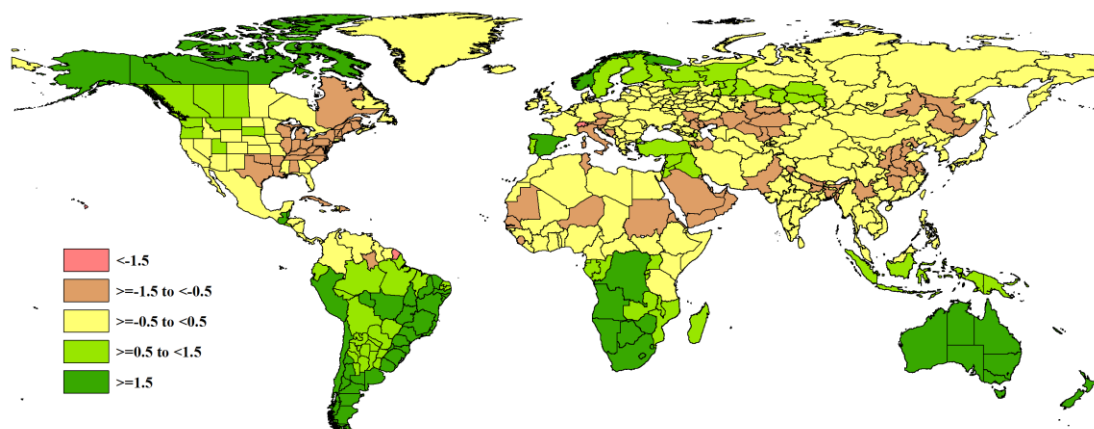


图 3.3 2016 年 4 月—2016 年 7 月全球各国（包括大国的省州级别）光合有效辐射与过去 15 年的距平，单位（%）

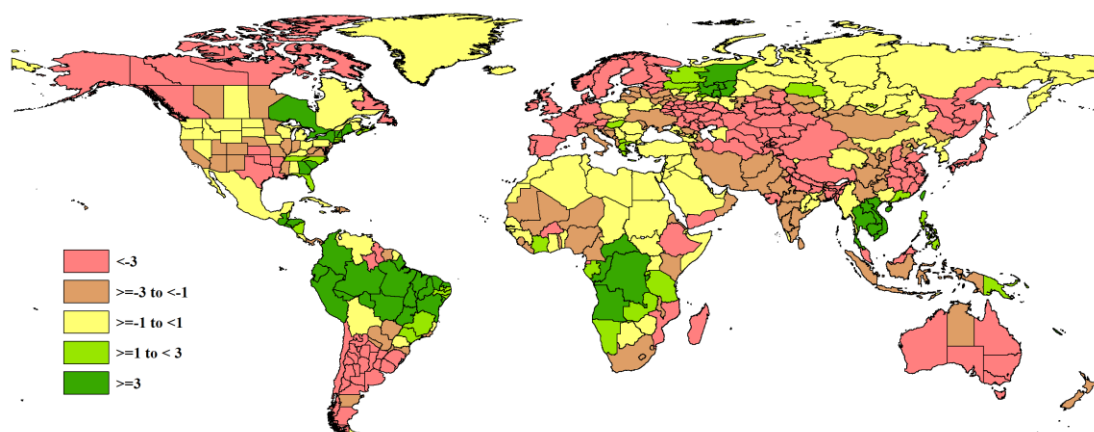
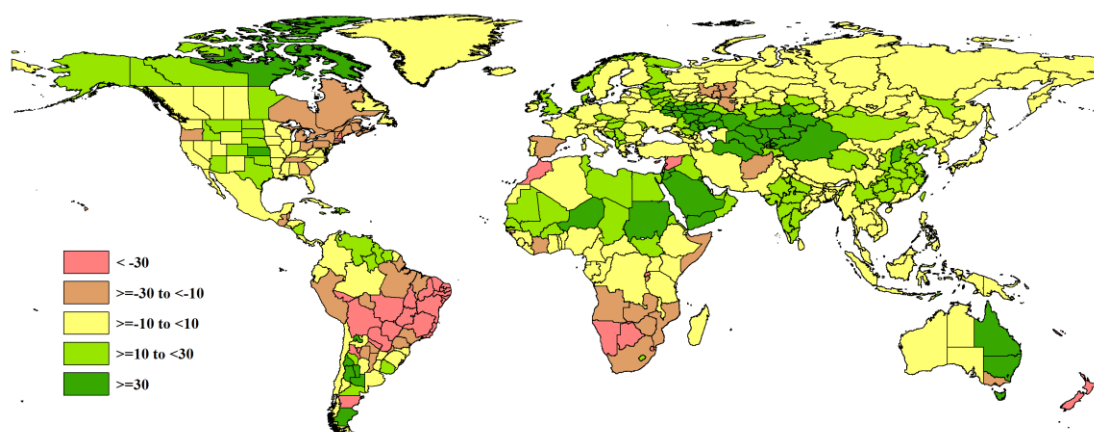


图 3.4 2016 年 4 月—2016 年 7 月全球各国（包括大国的省州级别）累积生物量与近 5 年的距平，单位（%）



### 1) 降水偏多区域

萨赫勒至中亚地区

国家尺度降水最为反常的地区主要发生在第一章提及的萨赫勒至中亚地区。主要包括：毛里塔尼亚(+ 156%，约 411 mm)、萨赫勒西部的尼日尔(+ 73%，379 mm)及非洲西部萨赫勒地区从塞内加尔(+16%)至苏丹北部(+58%)的部分国家。对于大多数国家来说，充沛的降水预示着雨季的到来。而萨赫勒东部的部分地区降水偏低：索马里和埃塞俄比亚分别偏低 3%和 5%（表 3.1）。埃塞俄比亚的耕地种植比例增加 5%，伴随着平均水平的潜在生物量以及较好的 VCIx，预示着该国农业主产区作物长势正在从 2015 年的严重干旱中逐渐恢复。

降水异常的区域还包括中东地区（例如以色列和约旦分别偏高 75%和 159%）和阿拉伯半岛部分国家（卡塔尔、也门、科威特和沙特阿拉伯），这些国家的降水与平均水平相比，偏高幅度在 60-120%之间。虽然埃及降水偏高 71%，但耕地种植比例仍下降 9%，且 VCIx 值适中，这与该国较差的灌溉条件不无关系。对于以上提及的近东地区和阿拉伯半岛国家来说，雨养农业对其农业生产的贡献很小，因此异常的降水通常只影响雨养农业区。这种情况在中亚也很普遍，塔吉克斯坦、哈萨克斯坦（耕地种植比例偏高 5%）、乌兹别克斯坦和土库曼斯坦的降水分别偏高 47%、71%、82%和 115%。在吉尔吉斯斯坦，降水量达到 539mm，与平均水平相比，偏高 119%，对后期冬季作物的生长和产量形成有利，且为费尔干纳河谷周边国家的作物提供了有效的水源补给。同时，萨赫勒至中亚大部分地区的光合有效辐射偏低约 5-10%，温度偏离平均值在 0.5°C 以内，大部分国家潜在生物量偏高 40%以上。

表 3.1 全球主要粮食生产国 2016 年 4 月—2016 年 7 月农气指标与农情因子距平

国家	农业气象因子				农情因子	
	与过去 15 年距平 (2001-2015)				与近 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	46	1.3	-14	-3	-5	0.74
澳大利亚	13	3.5	-5	15	4	0.92
孟加拉国	7	-0.6	-4	0	0	0.88
巴西	-20	1.8	4	-26	-9	0.79
柬埔寨	7	-0.1	4	-7	-7	0.75
加拿大	-4	0.3	-1	2	1	0.97
中国	36	-0.5	-3	13	-1	0.86
埃及	71	0.5	1	26	-9	0.77
埃塞俄比亚	-5	-0.3	-4	0	5	0.94
法国	-9	-0.2	-8	-3	0	0.93
德国	13	-0.4	-3	8	0	0.87
印度	20	-0.2	-3	8	-12	0.70
印度尼西亚	15	0.7	-3	8	0	0.72
伊朗	-23	-0.5	-1	-9	26	0.88
哈萨克斯坦	71	-0.3	-6	44	5	0.95
墨西哥	4	-0.5	0	5	1	0.79
缅甸	9	-0.4	0	1	-2	0.86
尼日利亚	2	-0.5	-1	8	1	0.86
巴基斯坦	15	-0.7	-1	2	-8	0.74
菲律宾	-6	0.0	2	-8	0	0.88
波兰	11	-0.1	0	5	0	0.89

罗马尼亚	13	-0.2	-1	8	0	0.98
俄罗斯	12	0.2	-2	12	-3	0.96
南非	-25	3.1	-2	-10	2	0.80
泰国	6	0.2	7	-1	0	0.81
土耳其	1	0.7	0	-8	-4	0.80
英国	16	0.1	-6	10	0	0.89
乌克兰	3	0.0	-1	9	0	0.95
美国	8	-0.3	-1	4	1	0.88
乌兹别克斯坦	82	-0.4	-5	93	12	0.92
越南	7	0.1	5	0	0	0.87

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 15 年（15YA）同期（4 月—7 月）平均值。

## 西亚东部至东亚以及南亚、南美东南部以及北美部分地区

其他降水充沛的地区包括西亚东部及南亚，南美东南部和北美部分地区，中国中东部地区（除山东和河南外）降水偏高尤为显著。中国降水偏高 36%，耕地种植比例降低约 1%，且 VCIx 为 0.94。降水偏高 60% 以上的区域包括北京、青海、上海、河北、江西、山西和浙江。同时，光合有效辐射及温度基本不变，共同促使潜在生物量偏高约 10%。

南亚的印度降水偏高 20%，但印度全国的降水统计结果掩盖了该国各邦的降水差异：安德拉邦(+ 54%)、中央邦(+75%)和拉贾斯坦邦(+ 94%)的降水均较平均水平偏高，但古吉拉特邦和果阿邦的降水分别偏低 18%和 30%。缅甸降水偏高 7%，达到 1520mm，而巴基斯坦降水偏高 15%，达到 248mm。印度的耕地种植比例显著低于平均水平，偏低达到 12%，而 VCIx 约 0.7，表明由于过量降水导致洪涝灾害发生，对作物长势造成负面影响。孟加拉国和巴基斯坦耕地种植比例则处于或略低于平均水平。

南美洲降水最为异常的国家包括阿根廷（偏高 46%，达到 311mm，耕地种植比例偏低 5%）和乌拉圭（797mm，+89%）。乌拉圭至阿根廷西北部的萨尔他和胡胡伊地区降水偏高 30%和 55%，阿根廷西部门多萨（+158%，159mm）至布宜诺斯艾利斯(+ 12%，244mm)降水同样显著偏高，这对于冬季作物后期生长发育十分有利。Cropwatch 农业气象指标显示，上述区域温度较平均水平略偏高，而光合有效辐射偏低，表明该地区监测期内云量较大，预示着蒸散量将有所降低，田间可能出现积水。然而，这对于冬小麦等冬季作物的后期生长总体有利。

北美洲的美国降水偏高 8%，降水充沛的地区主要包括德克萨斯州（+45%）、北达科他州及相邻诸州，向西延伸至太平洋沿岸各州；而新墨西哥州(-9%)、华盛顿州(-24%)和俄勒冈州(-30%)等地降水均较平均水平偏低。

## 2) 降水偏少区域

除上述降水偏多美国各州外，北美的其他地区降水相对偏少，包括美国玉米带东部（密歇根，-27%；俄亥俄，-22%）向东延伸至缅因州和新斯科舍州(降水均偏低 41%)，向南延伸至包括密西西比、阿拉巴马和乔治亚州，降水偏少 10-20%。Cropwatch 监测表明，与近 5 年平均水平相比，美国全国耕地种植比例增加约 1%。

南美洲的巴西南部则遭受严重干旱影响（降水偏少约 50-80%），阿拉戈斯、巴伊亚、戈亚斯、皮奥伊北里约格兰德、塞尔希培、塞阿腊和圣埃斯皮里图州降水显著偏低，此外包括米纳斯吉拉斯州南部(-42%)和马托格罗索州(-38%)同样出现旱情。同时，巴西全国气温较平均水平显著偏高 2°C，且光合有效辐射增加 5%，导致耕地种植比例偏低 9%。

地中海沿岸国家东西向降水变动差异较大，摩洛哥降水偏少 47%，阿尔及利亚仅偏少 1%，至突尼斯降水反而偏多 24%。这些国家也属于萨赫勒至中亚地区的一部分，但摩洛哥和西班牙与该地区其他国家的降水状况反差明显，农业生产受到干旱影响。

此外还有两个大范围降水偏少区域值得关注：

非洲南部地区：非洲南部地区除津巴布韦降水基本不变外，均呈现异常炎热干燥天气特征，特别是纳米比亚(降水偏少 41%，降水量仅 26 mm)和博茨瓦纳(偏少 63%，17mm)，而这两个国家畜牧业占农业的比重远高于农作物所占比重；而斯威士兰(偏少 61%，34mm)和莫桑比克(偏少 30%，70mm)以及马达加斯加(偏少 30%，133mm)等国，农作物占农业的比重较高，农业生产受影响更为显著。

亚洲东部，包括朝韩半岛（-40%）、俄罗斯库页岛、中国的黑龙江省和日本等地降水偏少 20%以上，发生旱情。

全球范围还存在部分相对孤立的降水异常区域：

- 1) 叙利亚降水较平均水平偏少 44%，而潜在生物量偏少 31%。
- 2) 伊朗降水偏少 23%，但该国耕地种植比例显著偏高（+26%），可能会抵消降水偏少带来的单产下降的影响。
- 3) 俄罗斯降水偏少 30%，干旱区主要集中在彼尔姆，并向南方延伸，包括斯维尔德洛夫斯克(-11%)、巴什基里亚（-26%）和科斯特罗马（-11%）等地。
- 4) 马拉维地处非洲南部，但却与该地区整体偏少的降水特征相悖，降水偏高 45%。
- 5) 南亚与东南亚次大陆东南部地区和菲律宾光合有效辐射偏高。该地区内柬埔寨气候条件正常，而耕地减少 7%，而泰国、越南、印尼及菲律宾耕地种植比例与近 5 年平均水平持平。
- 6) 西欧大部分地区光合有效辐射异常偏低。法国、德国、英国以及波兰、罗马尼亚、乌克兰等国耕地种植比例处于平均水平，而俄罗斯耕地种植比例偏低 3%。

### 3.2 国家分析

本节将对CropWatch的30个粮食主产国进行详细分析（中国在第四章单独分析）。每个国家仅对有作物覆盖的区域进行监测，各国的监测包括：（a）基于NDVI的作物生长过程曲线，将当前生长季（2016年4月至2016年7月）与5年平均、5年最大和2016年4月至2016年7月的数据进行对比（监测期根据具体国家的种植模式确定）；（b）2016年4月至2016年7月，最佳植被状态指数（去除非耕地）；（c）2016年4月至2016年7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

---

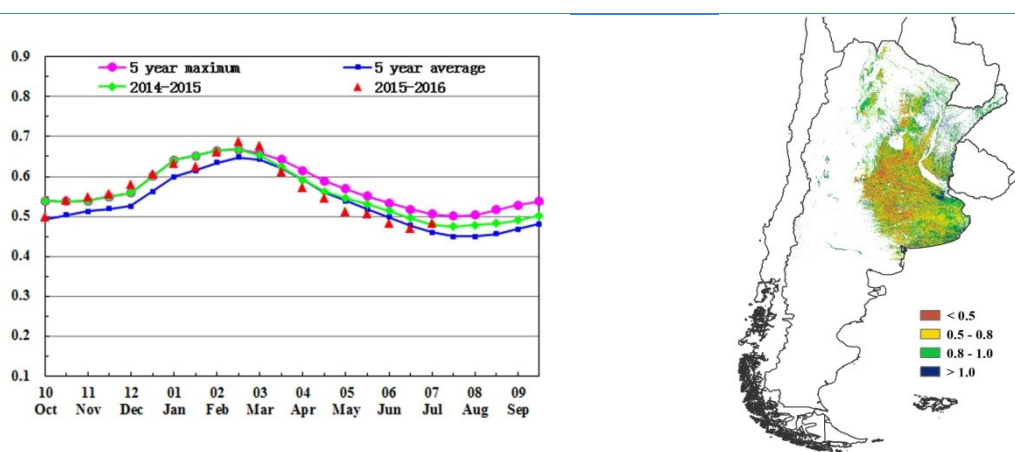
产量更加详细的信息，请参考附件A，表A.2-A.10，附件B，表B.1-B.5。其他相关指标，请访问[www.cropwatch.com.cn](http://www.cropwatch.com.cn)。

图3.5-3.34，CropWatch30个监测国2016年4月至2016年7月作物长势

# [ARG] 阿根廷

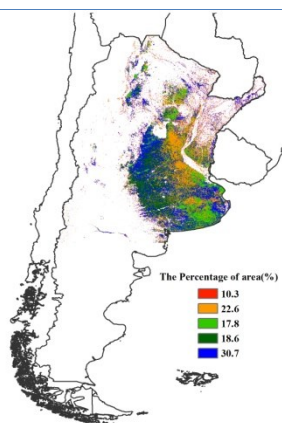
阿根廷秋粮作物（主要包括玉米和大豆）于5月底全部完成收获，6-8月期间为冬小麦的播种期。监测期内，阿根廷多雨天气占据主导地位，累积降水量较平均水平偏高46%。然而，该国降水的空间分布并不均衡，其中米西奥内斯省、土库曼省两省降水量偏低20%以上，而科连特斯省、恩特里奥斯省和圣太菲省的降水量高达平均水平的两倍。相应的，阿根廷光合有效辐射偏低14%，各农业主产省份光合有效辐射偏低1%至26%不等；全国及各省平均气温偏高约1℃。主产省份过量的降水导致秋粮作物收获进度滞后于往年，收获时间滞后最显著的当属布宜诺斯艾利斯省南部的晚季大豆，但总体上秋粮作物单产并未受到显著影响，CropWatch最新产量估算结果与2016年5月份的预测结果一致。同时过量的降水造成农田过于泥泞，延缓了冬小麦的播种进度，截止至7月底，已播种冬小麦面积比近5年同期平均水平偏低4%；但充足的土壤水同样有利于冬小麦后期生长。总体上，CropWatch预计阿根廷冬小麦生产形势乐观，但后期农气条件与管理水平仍存在一定的未知性。

图 3.5 2016 年 4 月—2016 年 7 月阿根廷作物长势

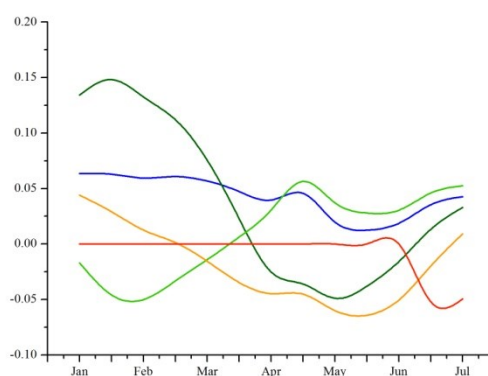


(a) 基于 NDVI 的作物生长过程线

(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

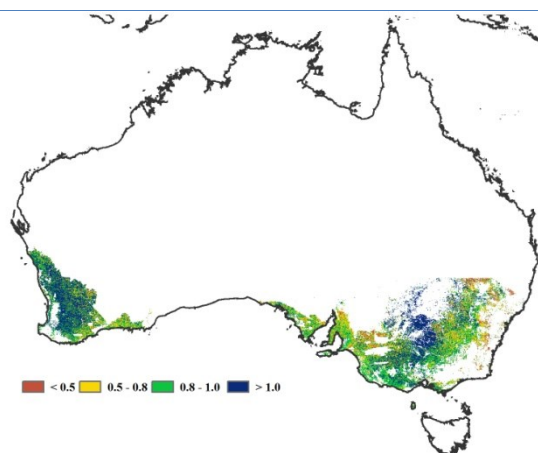
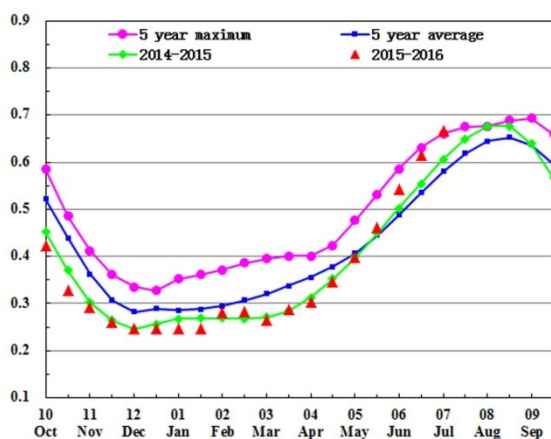
## [AUS] 澳大利亚

基于 NDVI 的作物生长过程线显示，澳大利亚作物长势总体呈现好于平均水平的态势，仅在 4 月份低于平均水平。最佳植被状况指数达到 0.92，耕地种植比例偏高 4%，意味着冬季作物增产趋势显著。

西澳大利亚的最佳植被状况指数高于 1.0，作物长势喜人，该地区 NDVI 距平聚类空间分布和相应的类别过程线同样呈现好于平均水平的态势。

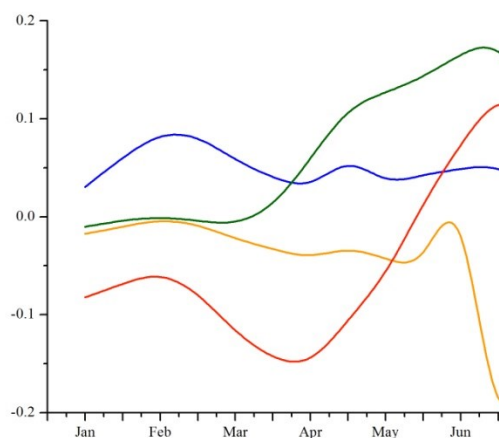
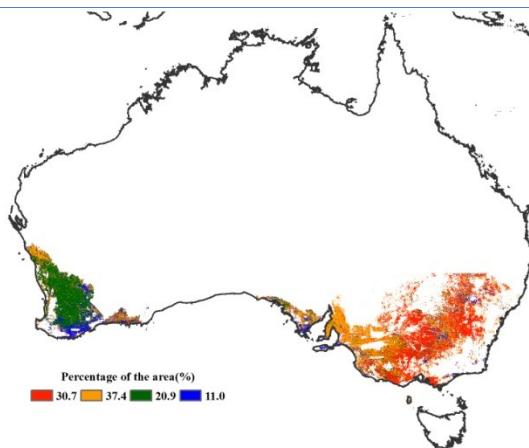
尽管受厄尔尼诺现象影响，西澳大利亚降水偏少 26%，气温偏高 2.0°C，光合有效辐射偏低 7%，但灌溉有效弥补了降水的不足。澳大利亚南部 7 月份的 NDVI 距平聚类空间分布和相应的类别过程线位于平均水平以下，需要在后期监测中持续跟踪。总体上，澳大利亚作物长势良好。

图 3.6 2016 年 4 月—2016 年 7 月澳大利亚作物长势



(a) 基于 NDVI 的作物生长过程线

(b) 最佳植被状况指数



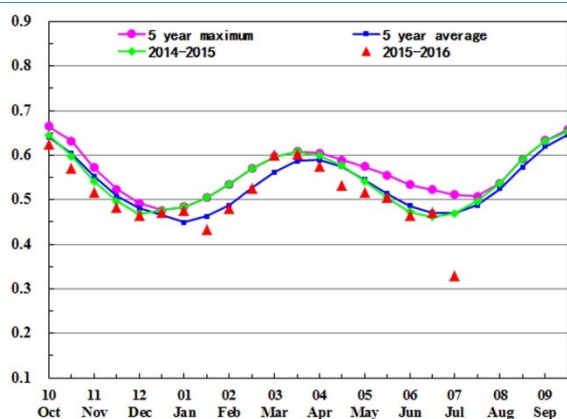
(c) NDVI 距平空间聚类图（与 5 年平均相比）

(d) NDVI 距平聚类过程线

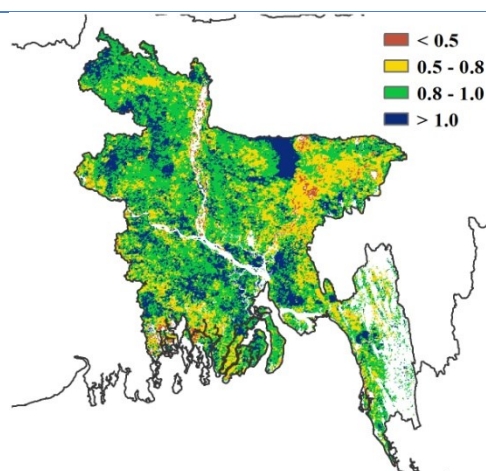
## [BGD] 孟加拉国

监测期内，孟加拉国的夏收水稻和雨季水稻分别处于生长期和播种期。CropWatch 监测指标显示，该国的作物长势总体低于平均水平。夏季大量的季风性降水引发了洪灾，洪水侵袭了朗布尔、锡尔赫特、达卡、博里萨尔以及库尔那等地区并且破坏了这些地区还未收获的作物。此外，潜在生物量、平均温度和耕地种植比例均与近 5 年的平均水平持平，而作物生长主导因子：光合有效辐射却偏低 4%，这对该国的作物生长不利。最佳植被状况指数多处于 0.5-0.8 之间，近少量地区作物长势低于平均水平。NDVI 距平聚类空间分布及相应的类别过程线结果显示，从 5 月初开始，该国沿海和北部的 NDVI 距平值逐渐下降并一直持续到 7 月底，而中部地区的作物长势刚好相反，并在 7 月初逐渐转差。具体来看，锡尔赫特地区的 NDVI 距平值在 5 月初急剧下降，此后虽略有上升但在 7 月份继续下降。总体而言，孟加拉国洪灾的破坏、较低的光合有效辐射以及低于平均水平的 NDVI 监测结果，表明该国的作物长势不容乐观，东北部地区需持续关注。

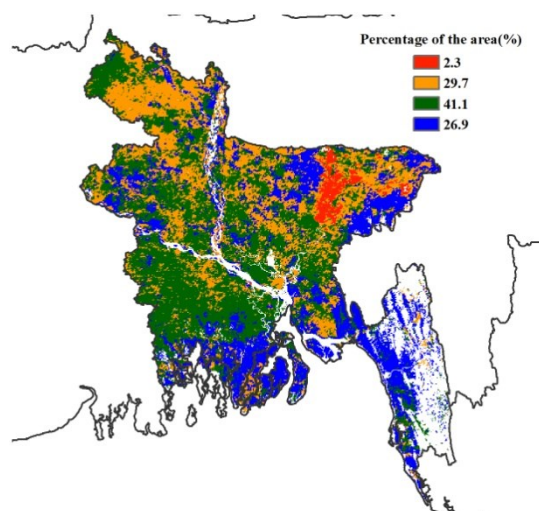
图 3.7 2016 年 4 月—2016 年 7 月孟加拉国作物长势



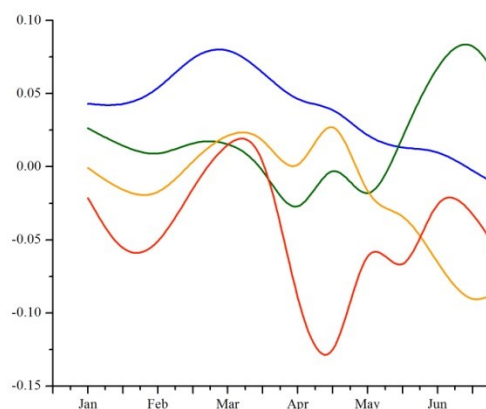
(a) 基于 NDVI 的作物生长过程线



(b) 最佳植被状况指数



(c) NDVI 距平空间聚类图（与 5 年平均相比）

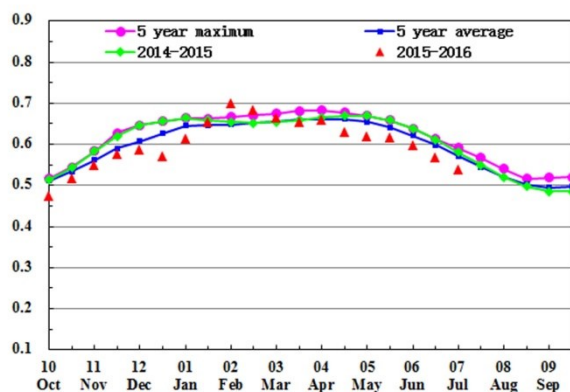


(d) NDVI 距平聚类过程线

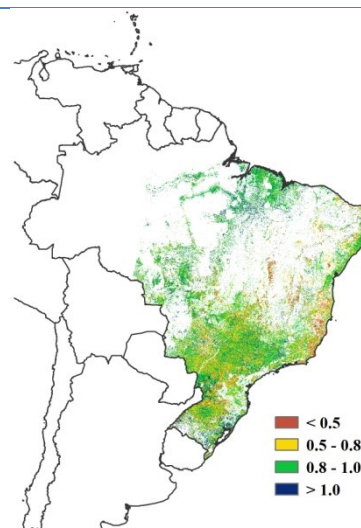
## [BRA] 巴西

2016年4至7月期间，巴西作物长势总体较差。当前巴西晚季玉米的收获工作正紧锣密鼓的进行，小麦处于抽穗期。持续的干旱天气对晚季玉米和其他同季作物产量形成不利。巴西中北部，降水量普遍偏低20%以上，加之偏高的气温（偏高 $1.8^{\circ}\text{C}$ ）导致该地区旱情肆虐。巴西最南部的亚热带草原区是巴西八个区域中唯一一个降水高于平均水平的区域。中部稀疏草原区、巴西中北部、东部沿海区域以及马托格罗索等地降水分别偏高69%、60%、43%和32%，该区域作物正经受干旱胁迫。该国潜在生物量较近5年平均水平偏低26%，耕地种植比例偏低9%，与该国总体不利的农气条件相符。基于NDVI的作物生长过程线同样显示出四月以来作物长势总体低于平均水平，NDVI距平聚类过程线详尽的展示出马托格罗索州、戈亚斯州和米纳斯戈拉斯州NDVI偏低，主要原因为偏低的降水（分别偏低38%、64%和42%）；相应的最佳植被状况指数图也显示出该地区作物长势较差，VCIx 低于0.5。巴西南部巴拉纳州和南里约格兰德州两个小麦主产州降水充沛，若后期农气条件良好，小麦生产形势偏丰。

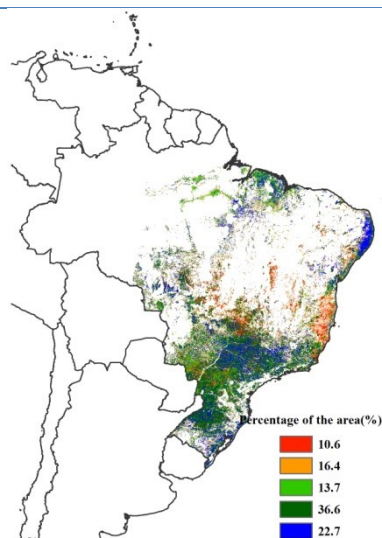
图 3.8 2016 年 4 月—2016 年 7 月巴西作物长势



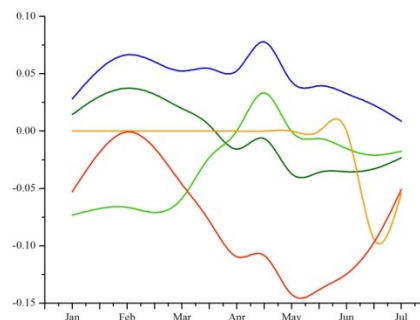
(a) 基于 NDVI 的作物生长过程线



(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）

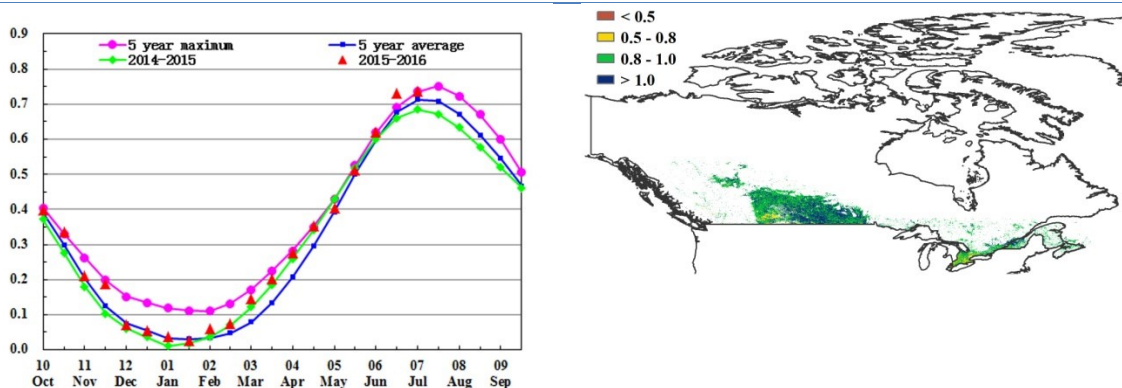


(d) NDVI 距平聚类过程线

# [CAN] 加拿大

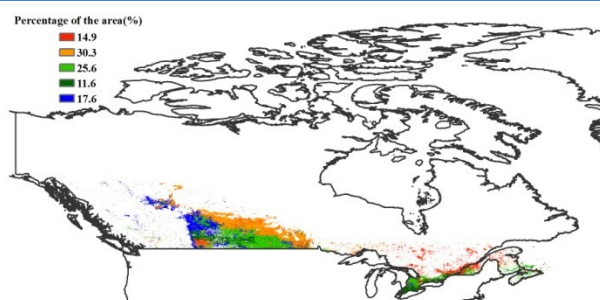
全国尺度的 NDVI 过程线表明，监测期内加拿大作物的整体长势明显好于去年同期平均水平。2016 年 4-7 月的监测期，涵盖夏粮作物的收获期与秋粮作物的关键生长期。加拿大三大粮食主产省的降水量较过去 15 年同期平均水平偏高，其中艾伯塔、曼尼托巴、萨斯克彻温的降水量分别偏高 16%、23%与 16%。但与此相反，加拿大东部地区的降水量不足，其中安大略省、魁北克省的降水量较过去 15 年同期平均水平分别偏低 28%与 22%。NDVI 过程线聚类分析表明，在魁北克的零星地区、安大略省南部，艾伯塔省、曼尼托巴、萨斯克彻温南部地区的最佳植被状态指数 (VCIx) 大于 1，作物长势喜人。但与此同时，在加拿大的东部地区，自 2016 年 5 月以来，占全国约 14.9% 的作物种植区的长势不及往年平均水平。中部农业主产区充足的降水有效补充了土壤墒情，与近 5 年同期平均水平相比，耕地种植比例 (CALF) 偏高 1%。尽管冬小麦的作物长势表现抢眼，但是 CropWatch 监测表明，2016 年加拿大粮食产量喜忧参半，特别是东部地区，形势较为复杂。如果大草原良好的天气持续，东部地区的天气状况改善，CropWatch 预计加拿大作物总体产量将好于去年。

图 3.9 2016 年 4 月—2016 年 7 月加拿大作物长势

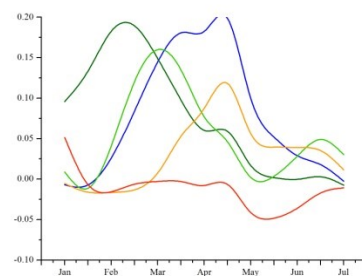


(a) 基于 NDVI 的作物生长过程线

(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)



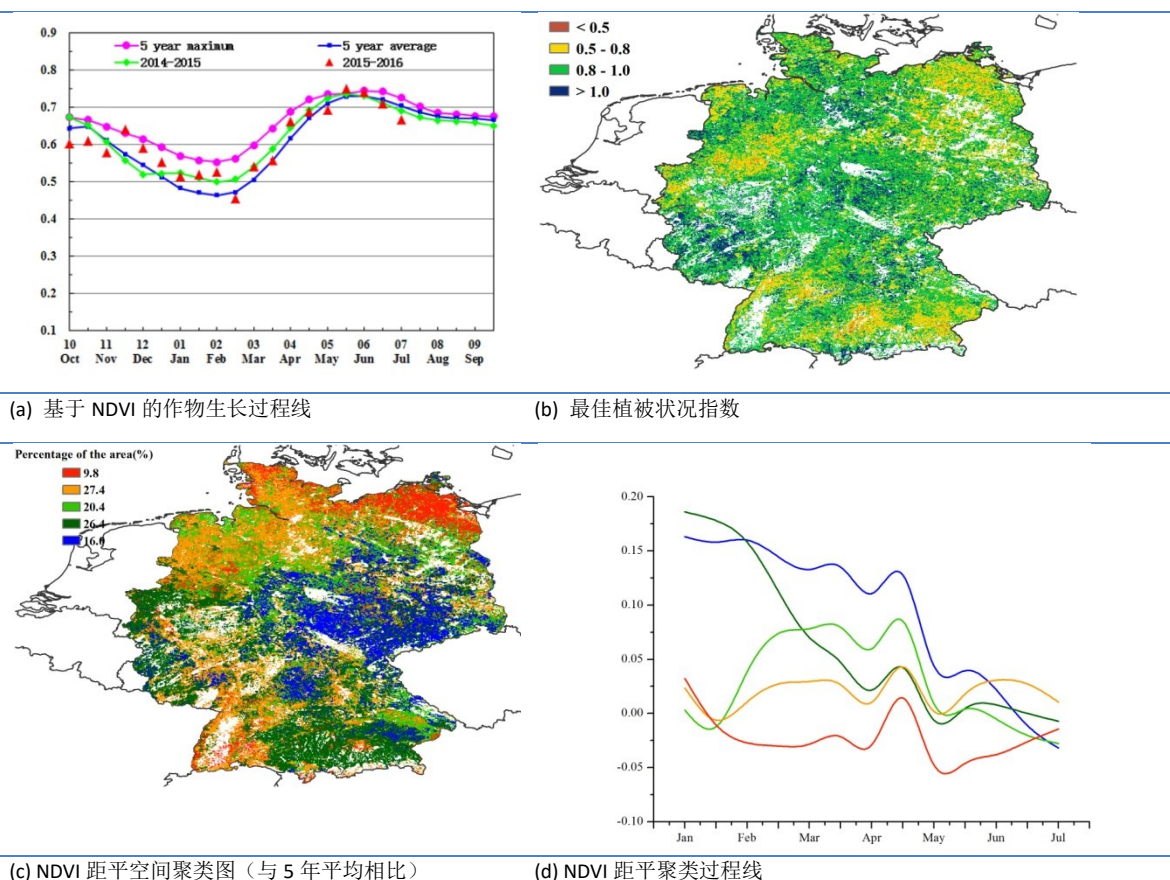
(d) NDVI 距平聚类过程线

## [DEU] 德国

总体而言，德国作物生长状况时空差异显著。冬小麦、春大麦与玉米是德国的主要粮食作物，目前，冬小麦已经收割，春大麦与玉米正处于生长期。CropWatch 监测结果表明，与过去 15 年平均水平相比，降水偏高 13%，气温与往年基本持平(略偏低 0.4℃)，而光合有效辐射偏低 8%；监测期内，降水量偏高的区域贯穿德国全境，5 月下旬至 6 月份降水量偏高幅度最大。受益于良好的土壤水分状况与适宜的气温，德国的潜在生物量偏高 8%。基于 NDVI 的作物生长过程线显示，全国作物长势在 4 月至 5 月中旬总体好于近 5 年平均水平，之后受 5 月份洪水与相对偏低的气温影响，作物长势低于平均水平，但洪水过后适宜的土壤湿度与气温条件，6 月份作物生长恢复至平均水平之上，但受降水量偏低的影响，7 月初开始全国作物长势再次低于平均水平。作物长势时空分布特点在植被指数距平聚类图和相应的类别过程线上得到的进一步的反映，除了北方小麦种植区、东北部小麦和甜菜混种区外，冬季作物生长状况总体较好，较高的最佳植被状况指数(萨克森、萨克森-安哈尔特、图林根、巴伐利亚北部)与植被指数类别过程线也反映出上述作物长势空间分布模式；除了南部高原的西南部区域外，植被指数类别过程线也反映出德国大部分夏季作物总体处于或高于近 5 年平均水平。最佳植被状况指数也反映出上述作物长势空间分布模式，德国平均 VCIx 为 0.84。

总体来说，上述提到的 CropWatch 农业与气象指标表明德国大部分冬季与夏季作物生长形势良好。

图 3.10 2016 年 4 月—2016 年 7 月德国作物长势

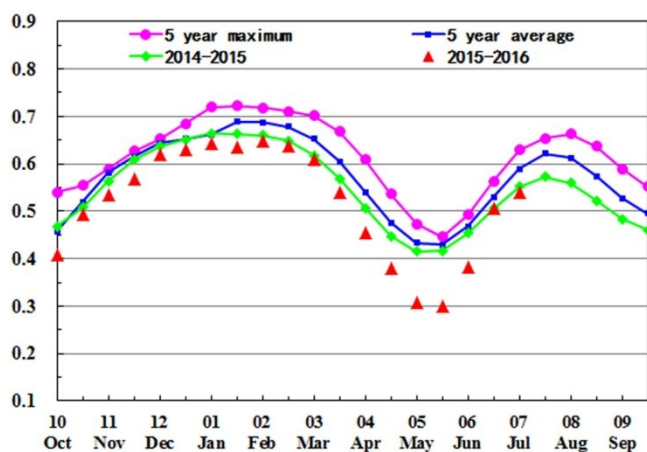


# [EGY] 埃及

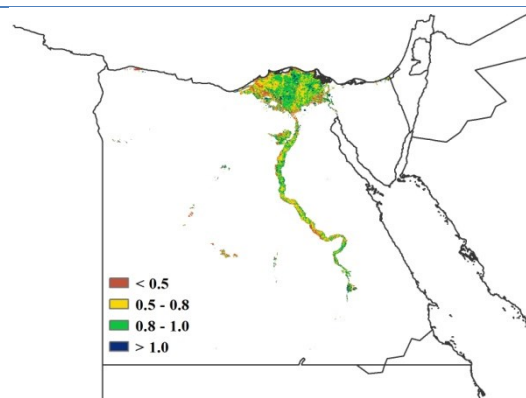
监测期内，作为埃及的主要作物之一，小麦在6月上旬已完成收获；但另外两种主要作物—玉米和水稻仍处于生长季。总体上，作物长势在4月至6月上旬显著低于近5年平均水平但之后逐渐转好并于6月底接近平均水平。

CropWatch 农气监测指标显示，降水(+71%)显著高于过去15年平均水平而温度和光合有效辐射接近平均水平，促使潜在生物量较平均水平偏高26%。由最佳植被状况指数(VCIx)空间分布图可知，埃及大部分作物种植区 VCIx 介于 0.8 至 1.0 之间，仅零散区域 VCIx 低于 0.5，包括尼罗河流域、尼罗河三角洲西部和东南部的部分区域。NDVI 距平聚类空间分布及相应的类别过程线显示，埃及大部分区域的作物长势处于近5年平均水平，但该国38%的作物 NDVI 值在小麦生长末期较平均水平偏低0.1，主要集中于三角洲地区。值得庆幸的是，该地区作物长势在7月份逐渐好转并恢复至接近平均水平。由于耕地种植比例较近5年平均水平偏低9%，CropWatch 预计埃及作物产量将低于平均水平。

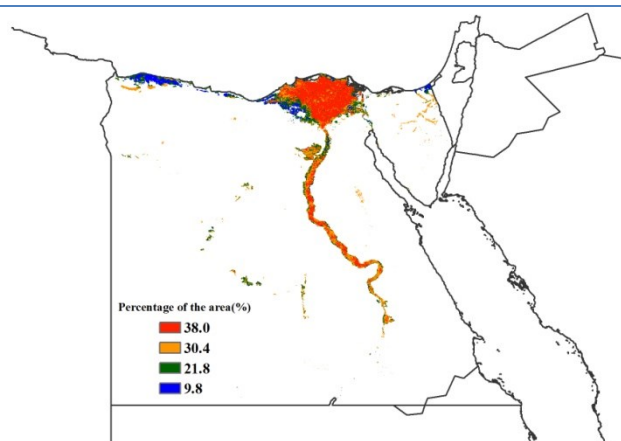
图 3.11 2016 年 4 月—2016 年 7 月埃及作物长势



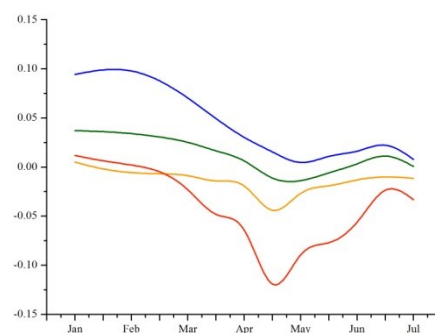
(a) 基于 NDVI 的作物生长过程线



(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）

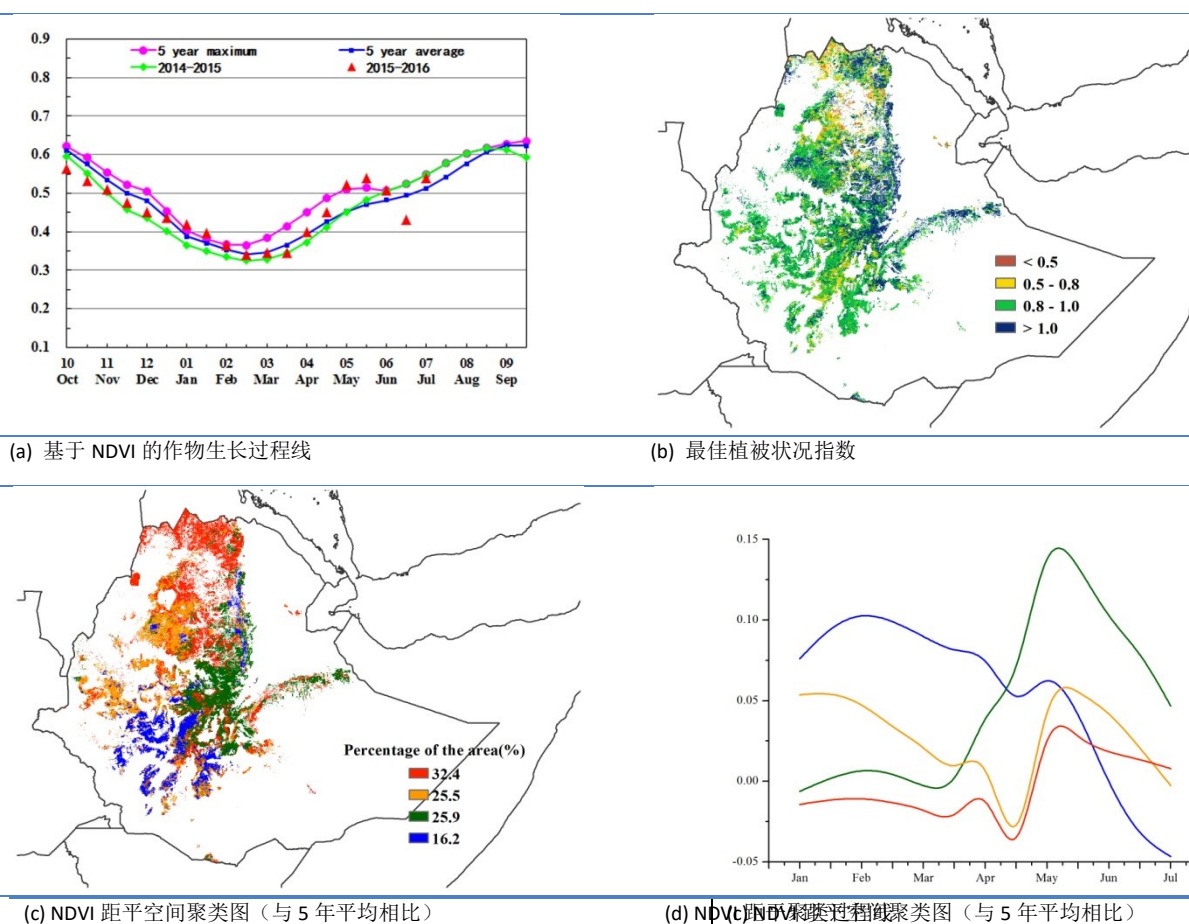


(d) NDVI 距平聚类过程线

## [ETH] 埃塞俄比亚

埃塞俄比亚农业主产区有两个雨季，分别为主要雨季（Meher）和次要雨季（Belg），因此相应的也有两个作物生长季。Meher 季是主要作物季节，作物收获期处于 9 月至来年 2 月。Belg 季作物的收获期处于 3 月至 8 月期间。Belg 季主要作物为玉米，在西部玉米区，降水量达到 766mm（高于平均水平 8%），尽管气温偏低 0.8℃，但潜在生物量仍高于平均水平 4%。在西南部的咖啡区，降水偏低 21%，温度偏低 0.6℃，从而导致潜在生物量偏低 11%。本监测期既是 Meher 季作物的播种期，又是 Belg 季作物的收获期，全国降水和温度分别偏低 5%和 0.3℃，最佳植被状况指数（0.62）高于平均水平，耕地种植比例与近 5 年平均水平相比偏高 5%。如 NDVI 生长过程线所示，在监测期内，作物长势接近平均水平。NDVI 距平聚类图和相应过程线表明，在埃塞俄比亚南部部分地区，包括在阿尔巴门奇和侯赛纳的作物长势在 6 月份之前显著低于平均水平，而之后则高于平均水平。总体看来，除东北部的南方诸民族州外，Meher 季作物前景较好。

图 3.12 2016 年 4 月—2016 年 7 月埃塞俄比亚作物长势

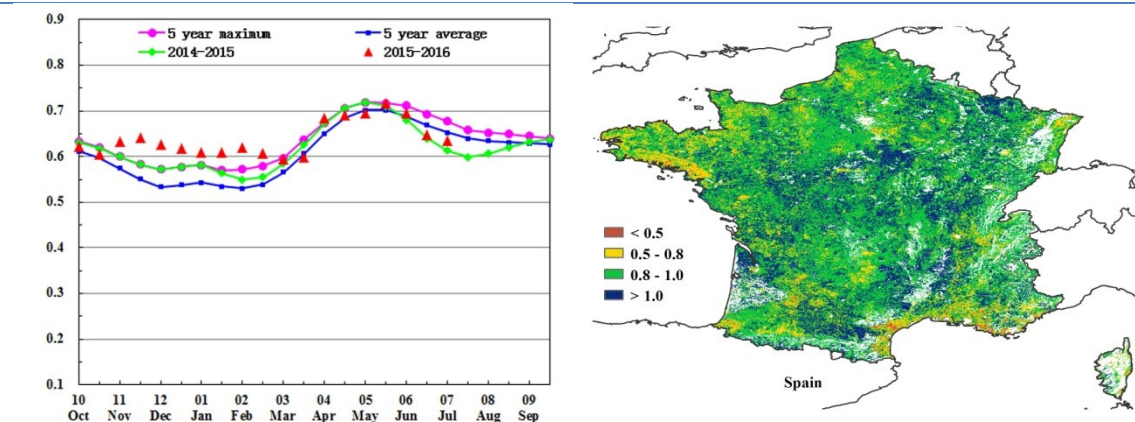


## [FRA] 法国

监测期内，法国作物生长状况时空差异明显。目前，冬小麦与春大麦已经收割，玉米仍处于生育期内。与过去 15 年平均水平相比，CropWatch 农气因子与农情因子监测结果表明，法国境内降水量偏低 9%，气温略微偏低 0.2℃，光合有效辐射偏低 8%；受农气因子偏低的影响，法国潜在生物量偏低 3%。基于 NDVI 的作物生长过程线显示，受益于充足的降水量与适宜的温度条件，全国作物长势在 4 月上旬至 5 月下旬期间，总体好于近 5 年平均水平，甚至高于近 5 年最佳水平；但从 6 月开始，全国作物长势逐渐转差，低于近 5 年平均水平以及去年同期，主要原因是受法国 5 月下旬至 6 月份突发性洪水的负面影响。洪水过后，法国东部近一半的区域（除了最南部）出现了高温天气并发生旱情，如卢瓦尔河至卢瓦尔河谷下游区（玉米、大麦和油菜种植区）降水量偏低 23%、从布列塔尼至上诺曼地地区（大麦和玉米种植区）降水量偏低 26%、利穆赞至阿尔卑斯山的西北部地区降水量偏低 19%、法国西南部玉米种植区（阿基坦与比利牛斯）与沿地中海地区降水量偏低 23%。植被指数距平聚类图和相应的类别过程线表明，冬季作物种植区的植被指数高于平均水平，夏季作物种植区从 6 月份开始植被指数低于平均水平。最佳植被状况指数（VCIx）也反映出上述空间分布模式，法国平均 VCIx 为 0.93。

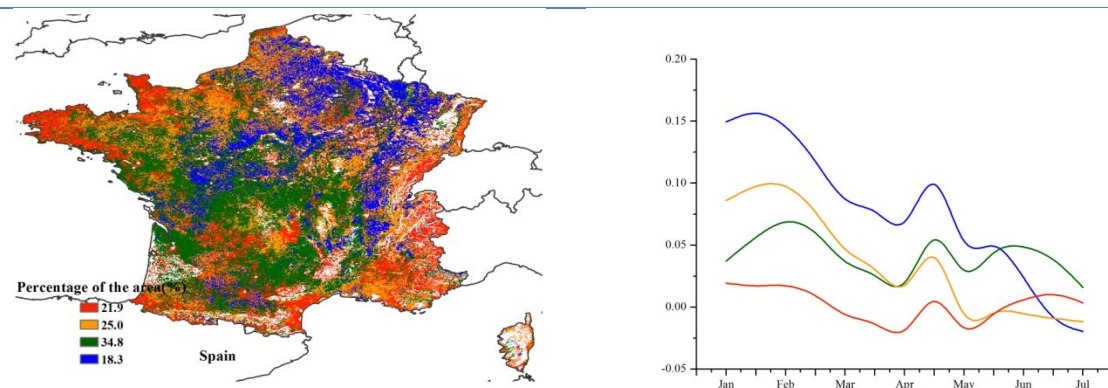
总体来说，上述提到的农气与农情因子监测结果表明法国大部分冬季作物长势良好，但受洪水的影响，夏季作物长势不佳。

图 3.13 2016 年 4 月—2016 年 7 月法国作物长势



(a) 基于 NDVI 的作物生长过程线

(b) 最佳植被状况指数



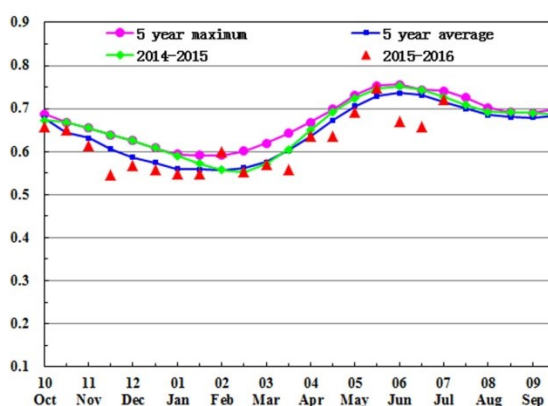
(c) NDVI 距平空间聚类图（与 5 年平均相比）

(d) NDVI 距平聚类过程线

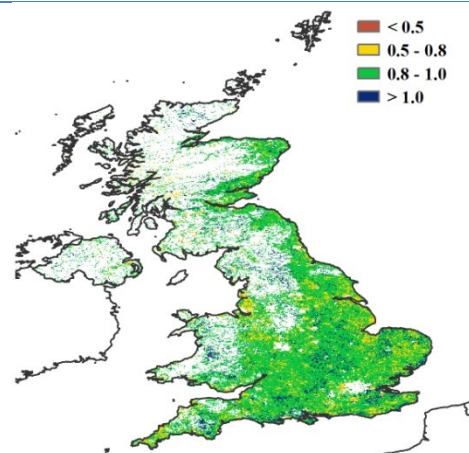
# [GBR] 英国

监测期内，英国作物长势总体正常。目前冬小麦、冬大麦以及油菜已经完成收割，春大麦正处于生长阶段。CropWatch 农气因子监测结果表明，与平均水平相比，英国境内降水量偏高 16%，气温略微偏高 0.1°C，光合有效辐射偏低 6%；受益于充足的降水量，英国潜在生物量偏高 10%。最佳植被状态指数全国平均值为 0.89，高于平均水平；与近 5 年平均水平相比，耕地种植比例基本保持不变。NDVI 距平空间聚类图及相应的类别过程线显示，在 5 月至 7 月份，接近于 27.3% 的耕地植被指数低于平均水平，而其余 72.7% 的耕地植被指数接近平均水平，显著偏低的植被指数仅限于 3.8% 的耕地种植区，主要集中在北约克郡和亨伯赛德郡。

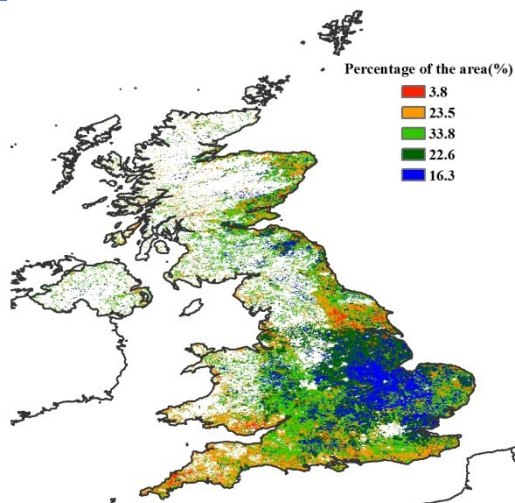
图 3.14 2016 年 4 月—2016 年 7 月英国作物长势



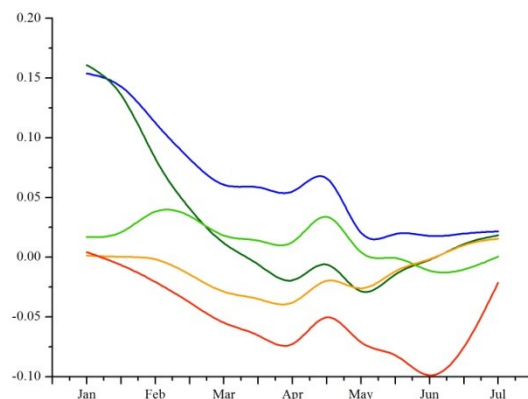
(a) 基于 NDVI 的作物生长过程线



(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）

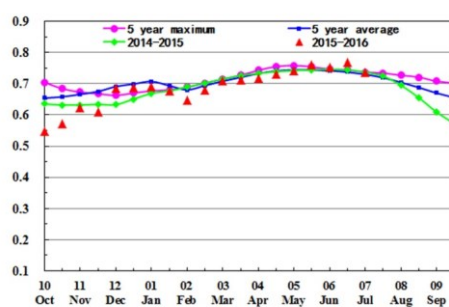


(d) NDVI 距平聚类过程线

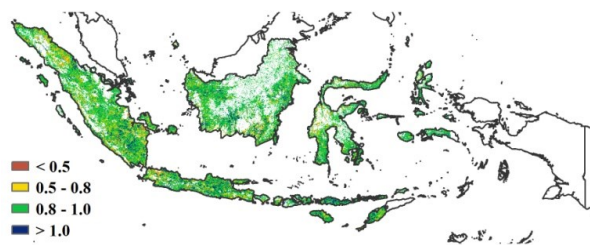
## [IDN] 印度尼西亚

4-7月，印度尼西亚的作物长势正常。在该监测期内，雨季水稻和雨季玉米已基本收割完毕，第二季水稻开始播种。与过去15年同期水平相比，降水和温度分别偏高15%和0.7℃，光合有效辐射则较平均水平偏低3%。印度尼西亚全国的耕地种植比例和去年同期水平持平，最佳植被状态指数达到0.72。受到良好的雨热条件影响，潜在生物量较近5年平均水平增加了8%。NDVI空间聚类分布及相应的类别过程线显示，除了西加里曼丹地区1月至3月作物长势处于平均水平以下之外，其它地区的作物长势在监测期内均处于平均水平或略高于平均水平。7月以来全国平均NDVI总体处于平均水平也反映了监测期内该国总体正常的作物生长状况。总体上，CropWatch预计今年印度尼西亚的作物产量处于平均水平。

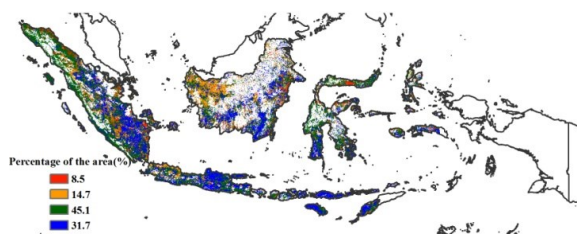
图 3.15 2016 年 4 月—2016 年 7 月印度尼西亚作物长势



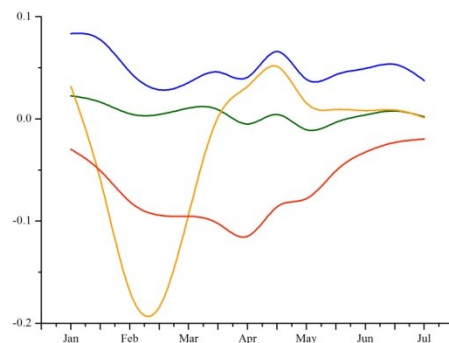
(a) 基于 NDVI 的作物生长过程线



(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）



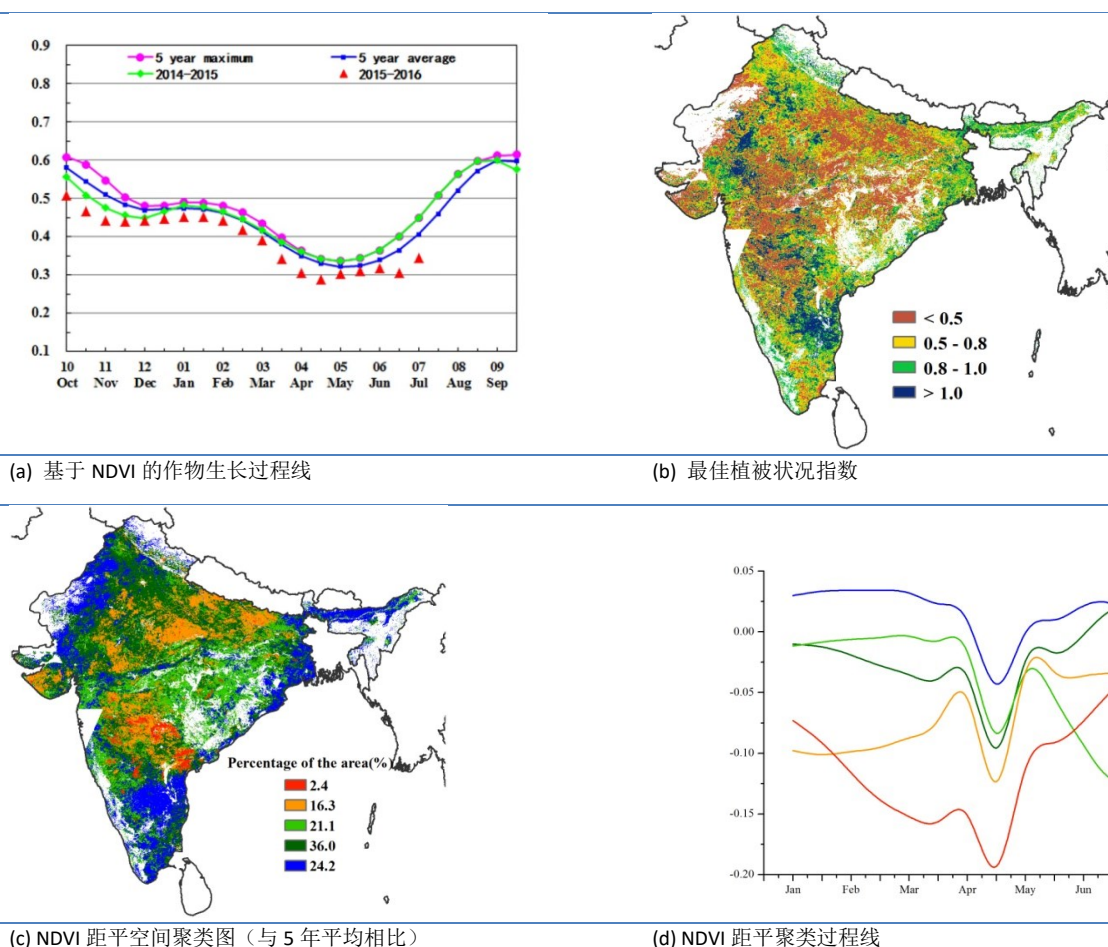
(d) NDVI 距平聚类过程线

## [IND] 印度

本监测期覆盖印度国内早春作物的收获期以及秋收作物的播种期，严重的洪灾导致诸多农业主产邦作物受损，受灾较重的邦包括阿萨姆邦、西孟加拉邦、比哈尔邦、中央邦、北阿坎德邦和阿鲁纳恰尔邦。印度国内作物长势明显低于平均水平。大部分邦的最佳植被状况指数低于 0.5，也证实了该国较差的作物长势。NDVI 距平聚类及相应的过程线显示，印度东北部地区，包括泰米尔纳德邦、古吉拉特邦、旁遮普邦、哈里亚纳邦、拉贾斯坦邦和西孟加拉邦在内，作物长势处于平均水平之上。而中部地区作物长势在 4 月底低于平均水平并在 5 月中旬逐渐恢复，而在 6 六月上旬再次转差。其余地区作物长势在 4 四月底均处于平均水平之下，并在 5 月中旬有所恢复。

阿萨姆邦(RAIN,+ 20%)、比哈尔邦(+ 17%)、恰蒂斯加尔邦(+36%)、哈里亚纳邦(+ 36%)、马哈拉施特拉邦(+ 31%)、中央邦(+ 75%)、曼尼普尔(+ 43%)、那加兰邦(+25%)、拉贾斯坦邦(+ 94%)、阿鲁纳恰尔邦(+ 13%)、泰米尔纳德邦(+36%)、安得拉邦(+ 54%)、特里普拉邦(+ 9%)、北阿坎德邦(+24%)、北方邦(+ 39%)和西孟加拉邦(+ 5%)等地区降水充沛，促使全国潜在生物量高于近 5 年平均水平 8%。而部分地区降水则低于平均水平，包括古吉拉特邦(-18%)、果阿(-30%)、喀拉拉邦(-26%)、奥里萨邦(-18%)和旁遮普(-20%)。耕地种植比例较近 5 年平均水平偏低 12%，温度与平均水平持平，而光合有效辐射偏低约 3%。总体上看，印度作物长势总体较差，受洪涝灾害及耕地种植比例减少双重作用，作物产量呈现减产趋势。

图 3.16 2016 年 4 月—2016 年 7 月印度作物长势

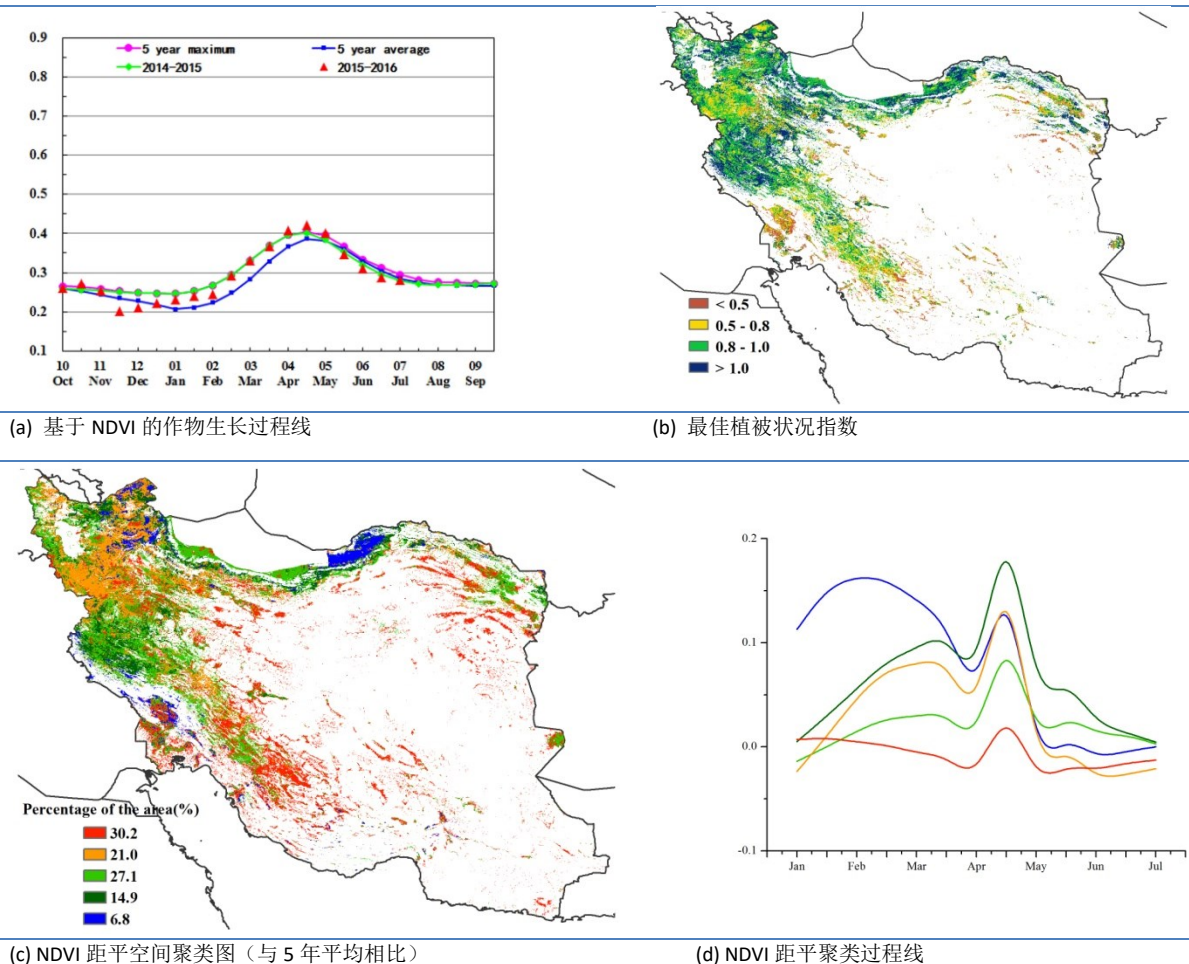


## [IRN] 伊朗

2016年4月到7月作物长势整体低于近5年平均水平。在此监测期内，冬小麦于6-7月收获，而夏季作物于5月开始种植。与过去15年平均水平相比，监测期内降水偏低23%，温度（ $-0.5^{\circ}\text{C}$ ）和光合有效辐射（ $-1\%$ ）略偏低。农气指数的监测结果表明监测期农业气象条件不利于作物的生长，潜在生物量偏低9%也证实了这一点。全国最佳植被状况指数为0.88，同时耕地种植比例较近5年平均水平显著增加26%。

监测期，作物长势好于近5年平均水平的区域主要分布在西部地区的克尔曼沙汗省、伊拉姆省及周边区域以及中北部的马赞德兰省和吉兰省；西南部的胡齐斯坦省和法尔斯省，以及西北部和东部大部分地区，5月至7月作物长势较近5年平均水平偏差。总体上，伊朗夏季作物产出令人期待，耕地种植比例的大幅增加为该国增产提供了基础。

图 3.17 2016 年 4 月—2016 年 7 月伊朗作物长势



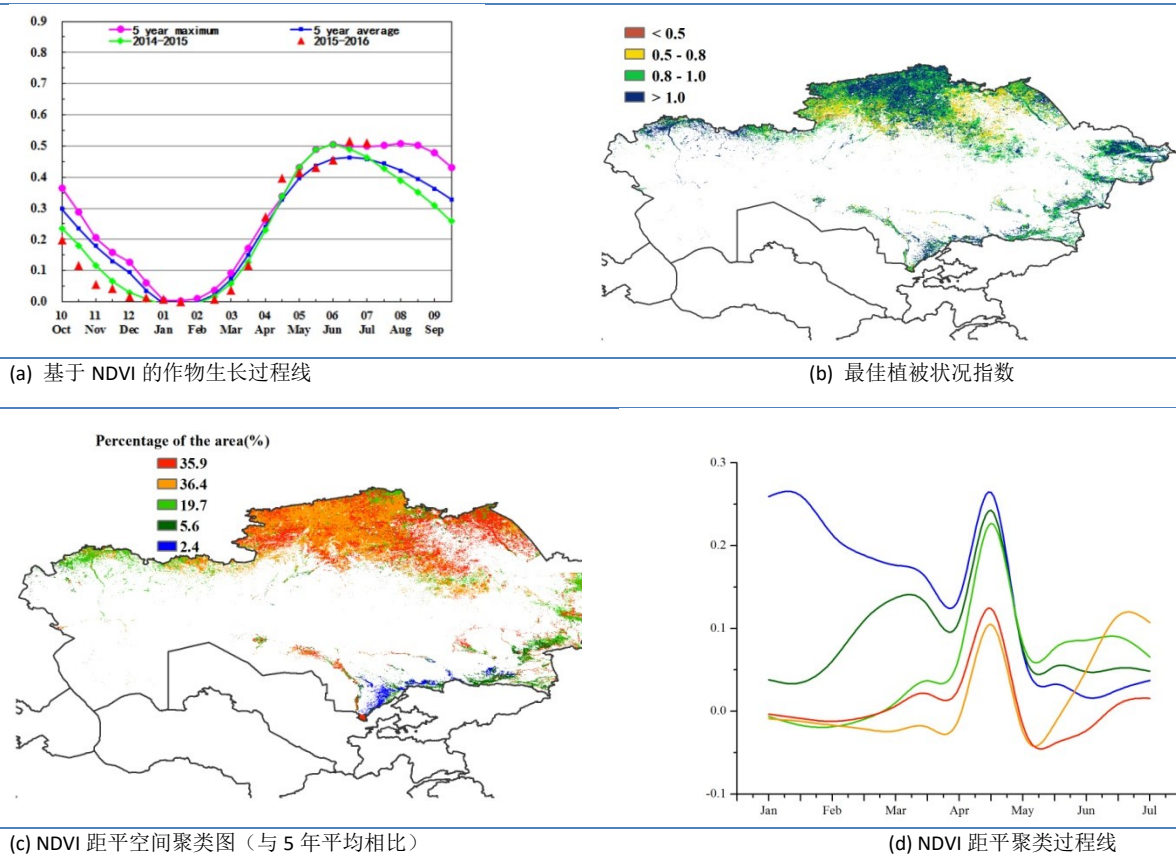
## [KAZ] 哈萨克斯坦

哈萨克斯坦冬小麦、大豆和其他谷物类作物在 6 月前已完成播种，目前正处于生育期内。哈萨克斯坦作物长势整体良好。

CropWatch 农气指标监测结果显示，与过去 15 年平均水平相比，降水量偏高 71%，气温与平均水平基本持平，光合有效辐射偏高 6%，受益于充沛的降水，潜在生物量较近 5 年平均水平偏高 44%。4-7 月期间，哈萨克斯坦大部分地区作物长势较好，高于近 5 年平均水平，对应的最佳植被状态指数显示为高值区（高于 0.8）。NDVI 距平聚类分布图及相应的类别过程线显示大部分地区作物长势好于近 5 年平均水平。5 月初至 6 月初，受持续降水影响，光照不足，导致该国 72% 的耕地区域作物长势略低于于近 5 年平均水平，主要分布于：库斯塔奈、北哈萨克斯坦、阿克莫拉、巴甫洛达尔和东哈萨克斯坦州；随后，天气好转，适宜的土壤水分促使作物生长加速，6 月末-7 月，逐渐达到近 5 年最佳水平。

本通报监测期内，受益于充沛的降水，全国农作物和牧草生长前景看好。

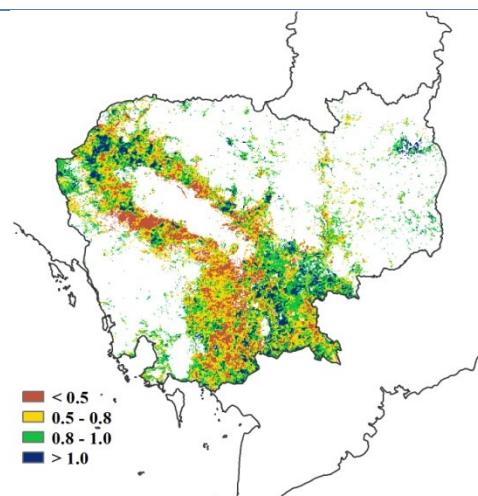
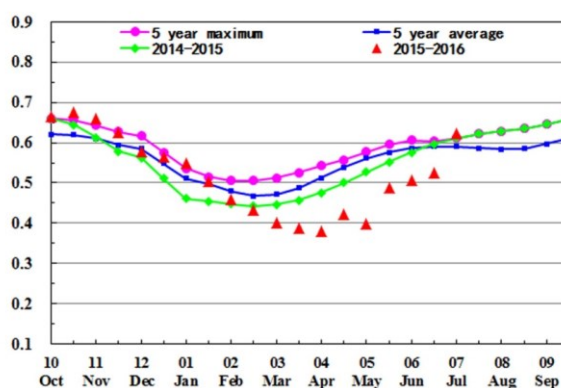
图 3.18 2016 年 4 月—2016 年 7 月哈萨克斯坦作物长势



# [KHM] 柬埔寨

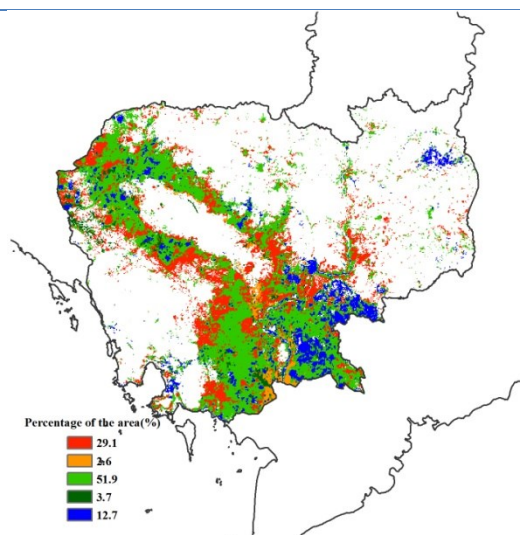
本监测期（2016年4月-7月）主要覆盖柬埔寨境内第二季水稻（旱季水稻）的收获季，部分地区主季稻和玉米处于生长早期。与近5年平均水平相比，从4月开始，作物长势持续低于平均水平。CROPWATCH 农业气象指标显示，柬埔寨降水较多年平均水平略有增加（+7%），温度略有降低（-0.1°C），潜在生物量偏低约7%。最佳植被状况指数较差的地区分布在洞萨里湖周围。与近5年平均水平相比，耕地种植比例偏低7%。总体上看，柬埔寨国内作物长势情况较差。

图 3.19 2016 年 4 月—2016 年 7 月柬埔寨作物长势

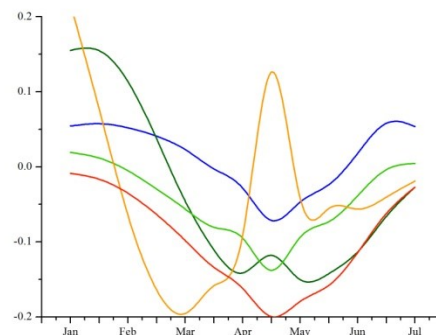


(a) 基于 NDVI 的作物生长过程线

(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

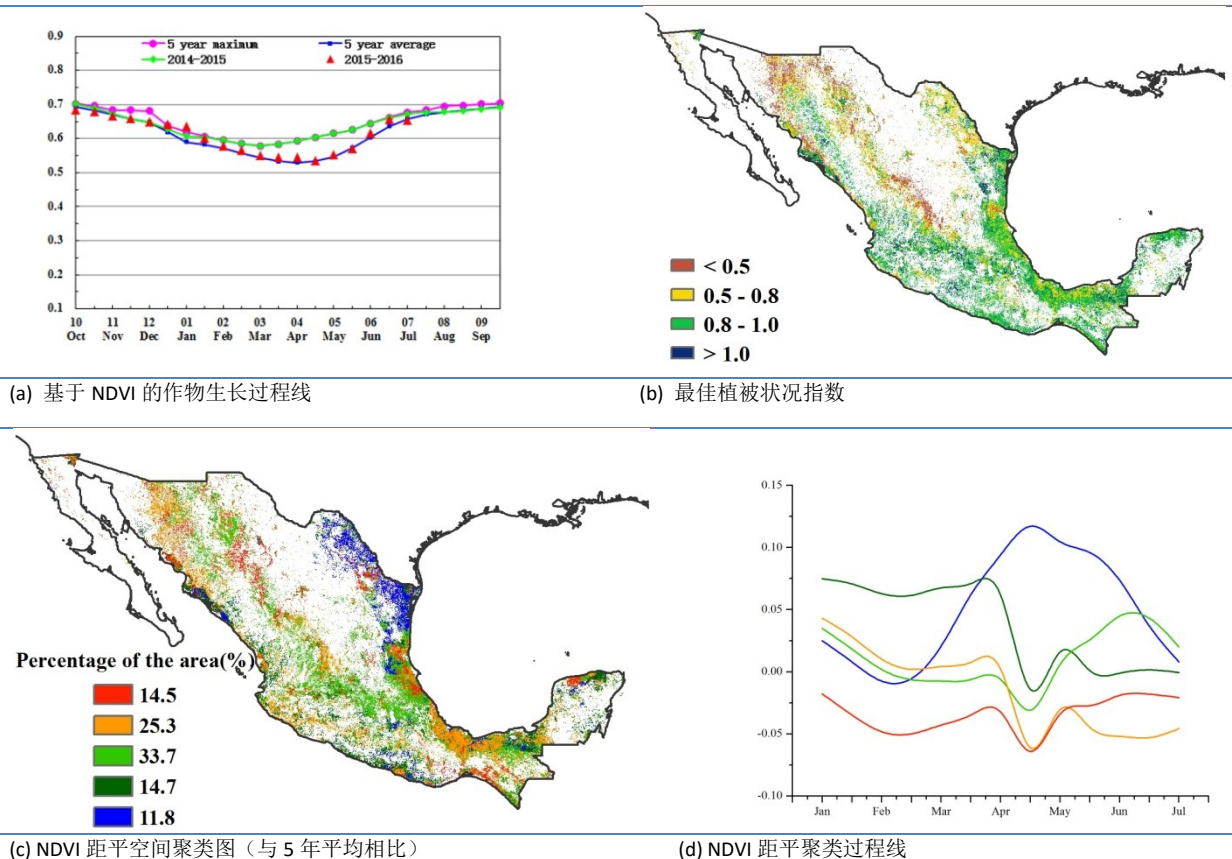
## [MEX] 墨西哥

监测期内，墨西哥秋冬季玉米、高粱及小麦已完成收获，而春夏季玉米、高粱及水稻陆续播种。作物长势总体上处于近 5 年平均水平。

CropWatch 农气指标监测结果显示，降水较过去 15 年平均水平偏高 4% 而温度偏低  $0.5^{\circ}\text{C}$ ，光合有效辐射处于平均水平。农情指标监测结果表明，潜在生物量和耕地种植比例分别较平均水平偏高 5% 和 1%。墨西哥全国平均最佳植被状况指数为 0.79，高值区 (0.8-1.0) 位于该国南部和东南部，而低值区 ( $<0.5$ ) 位于西北部和中部。由 NDVI 距平聚类空间分布及相应的类别过程线可知，约 46% 的作物种植区作物长势高于近 5 年平均水平，主要位于墨西哥南部和东北部；40% 的作物长势低于平均水平，位于西北部和东部。

总之，CropWatch 预计墨西哥作物产量将处于平均水平。

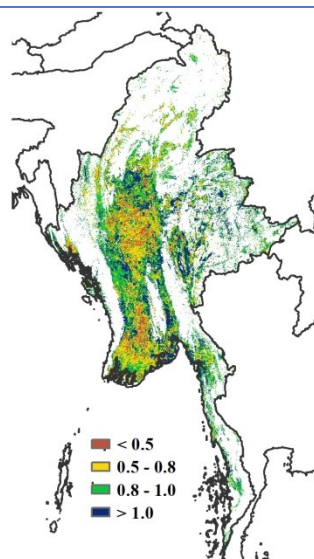
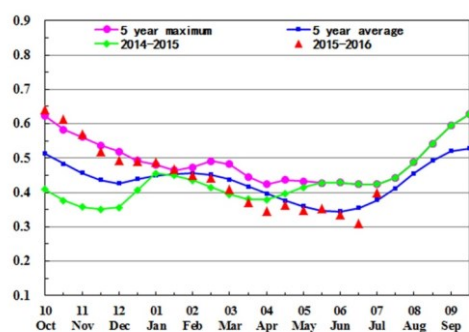
图 3.20 2016 年 4 月—2016 年 7 月墨西哥作物长势



## [MMR] 缅甸

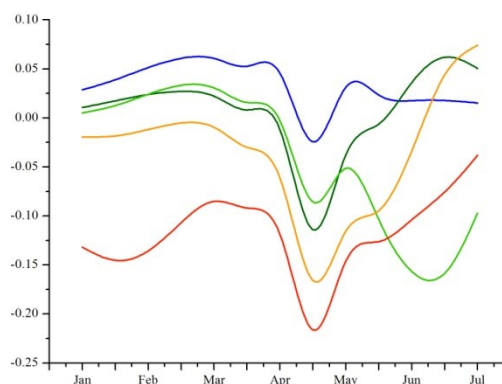
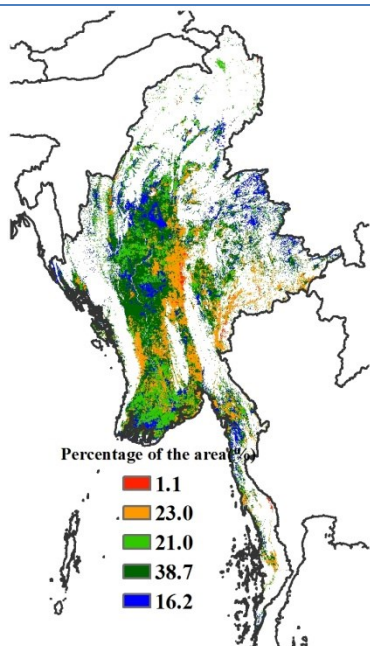
监测期覆盖了缅甸水稻的主要生育期。玉米、小麦和第二季水稻分别在4月中旬、5月中旬和6月中旬完成收获，而主季水稻在5月初开始种植。CropWatch 农气和农情指标表明，与过去15年平均水平相比，降水偏高9%，而温度偏低0.4°C。与近5年平均水平相比，耕地种植比例偏低2%，而潜在生物量偏高1%。基于NDVI的作物生长过程曲线显示，2016年4月至7月缅甸作物长势基本处于平均水平上下波动，其中7月份偏高，而4月至6月则低于平均水平。NDVI距平空间聚类图及相应的类别过程线结果显示，4月至6月全国作物长势均低于平均水平，其中仅仰光和中部分区域的作物长势在7月份恢复至平均水平之上，这与最佳植被状况指数结果保持一致。总体而言，缅甸作物长势和作物产量将维持在平均水平或略低于平均水平。

图 3. 21 2016 年 4 月—2016 年 7 月缅甸作物长势



(a) 基于 NDVI 的作物生长过程线

(b) 最佳植被状况指数



(c) NDVI 距平空间聚类图（与 5 年平均相比）

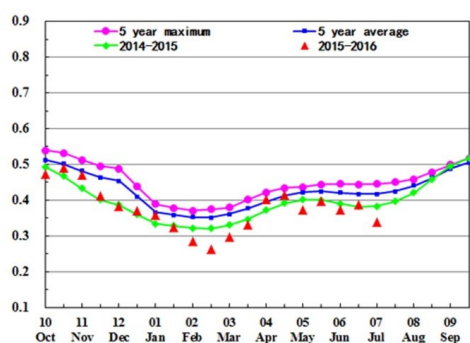
(d) NDVI 距平聚类过程线

ARG AUS BGD BRA CAN DEU EGY ETH FRA GBR IDN IND IRN KAZ KHM MEX MMR **NGAPAK** PHL POL ROU RUS THA TUR UKR USA UZB VNM ZAF

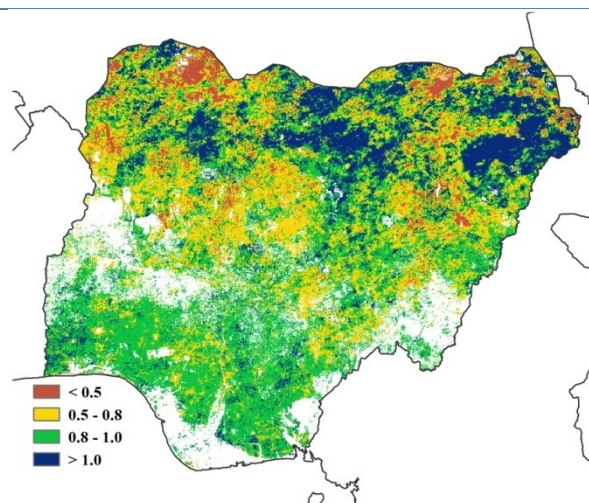
## [NGA] 尼日利亚

在监测期内，尼日利亚的降雨、温度和日照条件均接近平均水平。所有的四个生态区中，苏丹-萨赫勒地区的潜在生物量偏高幅度最大（+24%），主要得益于该区域显著偏高的降水（+26%）。在热带稀树草原区和潮湿森林区，由于降水（偏高 1%和 3%）、温度（偏低 0.6 度和不变）和光合有效辐射（偏低 4%和 2%）均接近平均水平，潜在生物量同样处于平均水平，略偏高 1%和 3%；而几内亚热带稀树草原地区，潜在生物量则偏高 9%。遥感监测结果显示尼日利亚的耕地种植比例比近 5 年平均水平偏高 2%。NDVI 聚类图和相应的曲线表明该国北部大部分地区作物长势高于或处于平均水平，北部部分区域最佳植被状况指数也反映出较好的作物长势（高于 1）。值得关注的地区位于该国南部，特别是西南地区（奥孙、奥约和因克提，约占总耕地面积的 6.5%），平均 NDVI 值比近 5 年平均偏低超过 0.2。总体来看，该国作物生长状况较好，北部地区的农业生产形势喜人。

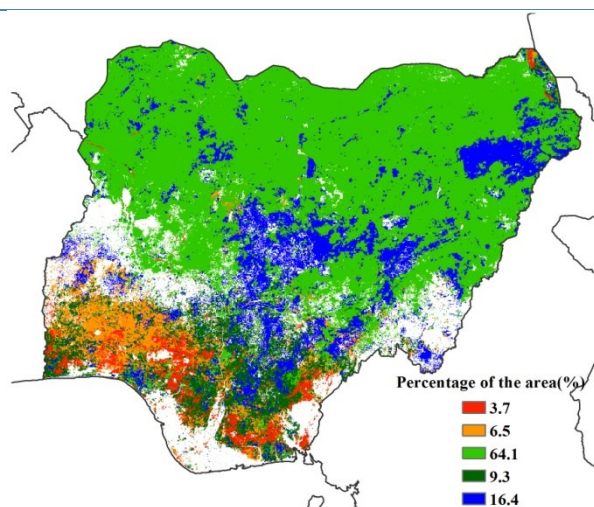
图 3.22 2016 年 4 月—2016 年 7 月尼日利亚作物长势



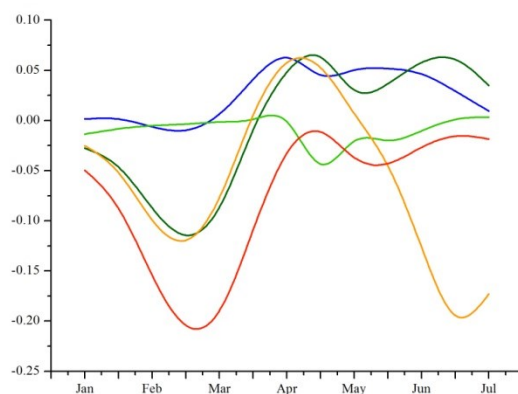
(a) 基于 NDVI 的作物生长过程线



(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）

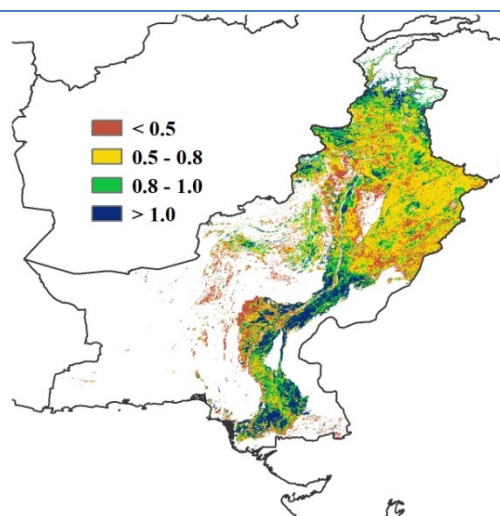
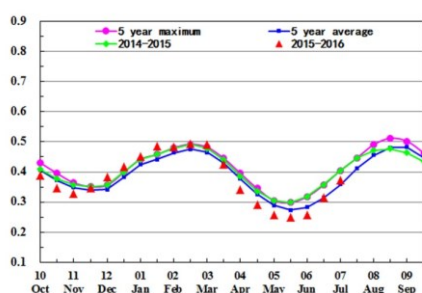


(d) NDVI 距平聚类过程线

## [PAK] 巴基斯坦

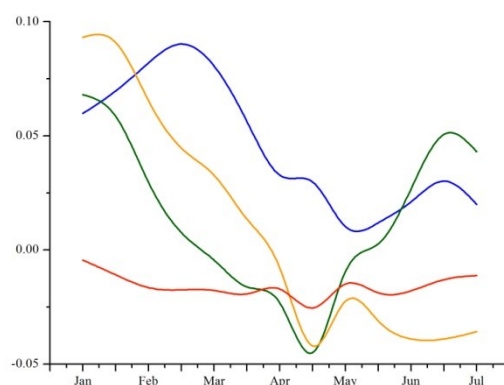
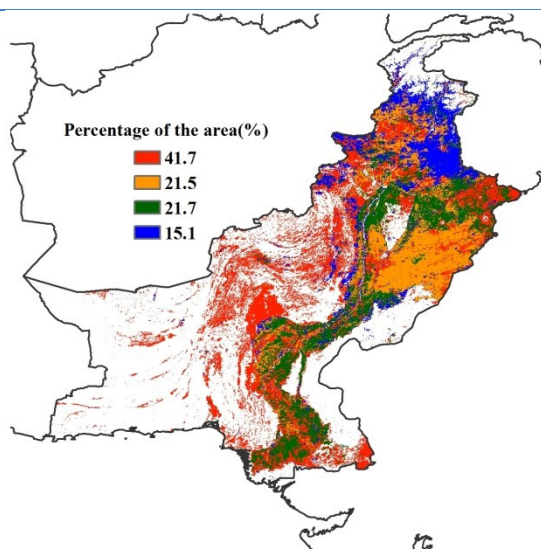
本监测期包含了冬小麦的收获期，大麦的播种期和夏季作物（棉花、水稻和玉米）的早期生长期。农业气象指标显示该国降水处于平均水平之上（+15%），光合有效辐射略偏低 1%。温度低于平均水平，综合作用使得潜在生物量接近平均水平（+2%）。遥感监测显示，耕地种植比例较近 5 年平均水平偏低 8%。基于 NDVI 的作物生长过程线显示出 4 月开始到 6 月末，该国作物长势总体低于平均水平，之后逐渐恢复并超过近 5 年平均水平。VCIx 低值区（<0.5）主要分布在旁遮普省、俾路支省、信德省的北部和开伯尔-普赫图赫瓦的南部。NDVI 距平聚类图及相应的类别曲线显示，有 63.2% 的耕地区作物长势低于平均水平，大部分在俾路支省和旁遮普省的中西部。36.8% 的区域作物长势高于平均水平，大部分分布印度河中下游沿岸以及开伯尔-普赫图省北部。总体上，该国作物长势和平均水平接近，略偏低。

图 3. 23 2016 年 4 月—2016 年 7 月巴基斯坦作物长势



(a) 基于 NDVI 的作物生长过程线

(b) 最佳植被状况指数



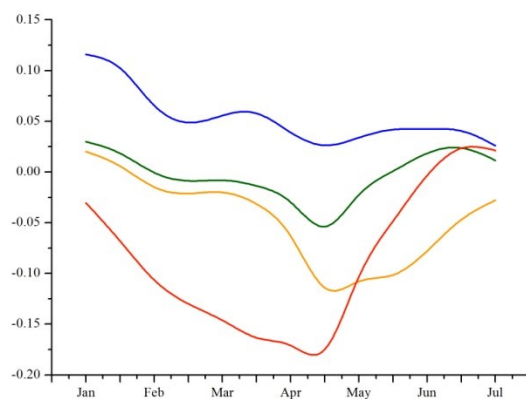
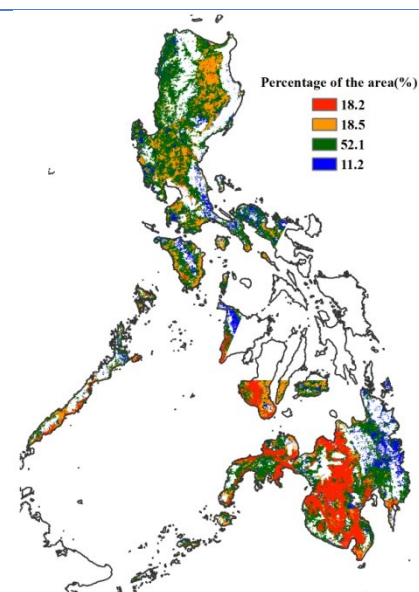
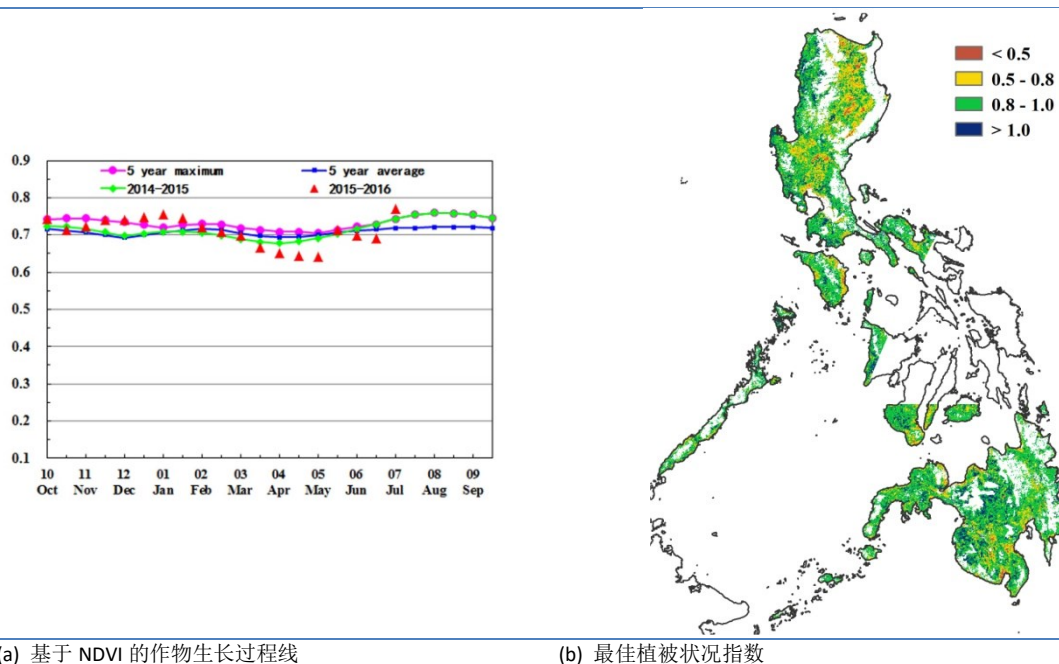
(c) NDVI 距平空间聚类图（与 5 年平均相比）

(d) NDVI 距平聚类过程线

## [PHL] 菲律宾

当前，菲律宾的一季稻正处于生育期内，玉米已经处于成熟阶段并即将进入收割期。监测期内，菲律宾的光合有效辐射略高于多年同期平均水平（+2%）。自 2015 年以来厄尔尼诺事件对亚太地区农业生产产生持续影响，致使菲律宾在监测期内的降水偏少 6%，干旱少雨也导致菲律宾的潜在生物累积量偏低 8%。菲律宾最佳植被状态指数为 0.88，耕地种植比例和近 5 年平均水平持平。根据 NDVI 距平聚类图和聚类类别过程线，监测期内卡拉加区和比克尔岛地区作物长势始终处于平均水平之上，在棉兰老岛中部和北部，受 3-5 月降水亏缺影响，作物长势低于平均水平，随后逐渐恢复至平均水平并在 7 月下旬达到近年来最佳水平。总体上，预计菲律宾的一季稻产量处于或低于平均水平。

图 3.24 2016 年 4 月—2016 年 7 月菲律宾作物长势

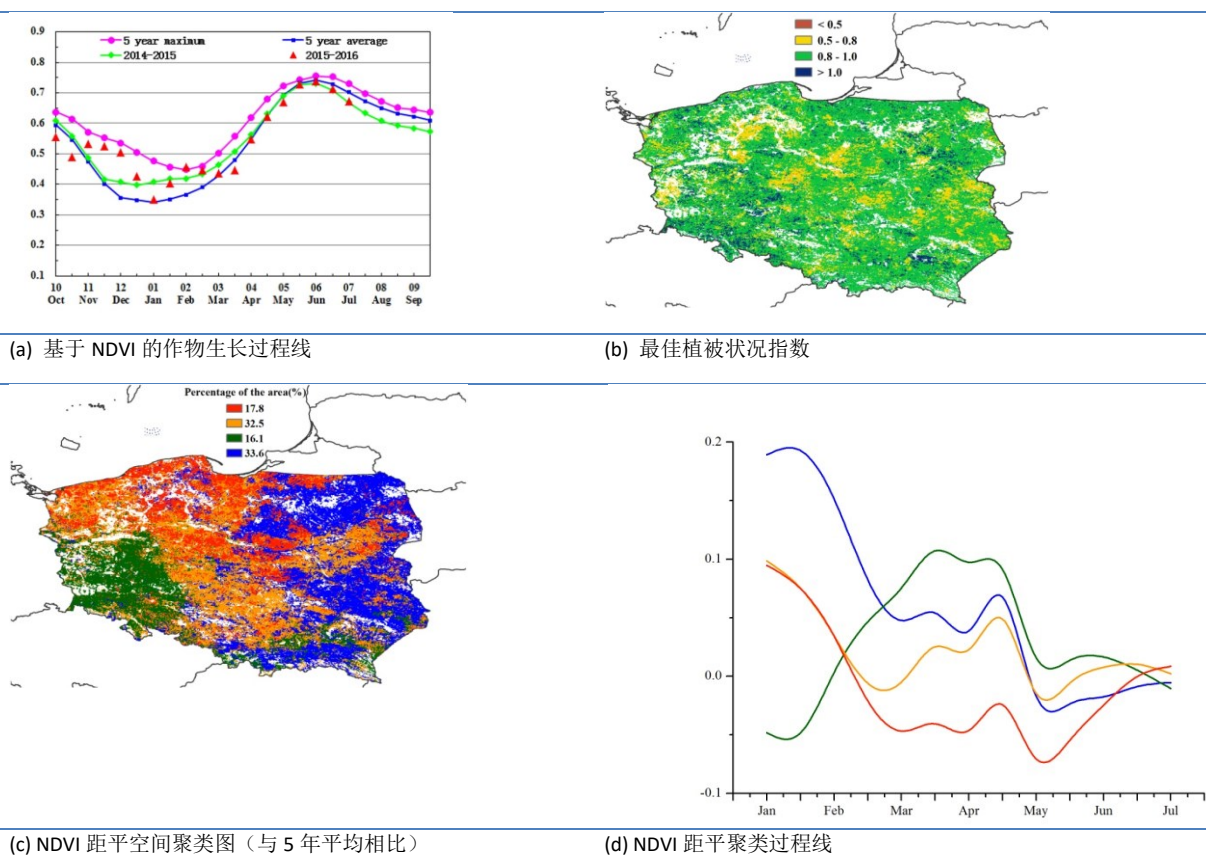


## [POL] 波兰

波兰玉米于 5 月开始种植，冬小麦在 7 月开始收割。监测期（2016 年 4 月至 7 月）内，波兰耕地种植比例接近于近 5 年平均水平。降水较往年平均水平偏高 11%，温度和光合有效辐射接近于往年平均水平，受充沛降水影响，潜在累积生物量偏高 5%。

基于 NDVI 的作物生长过程线显示，波兰 NDVI 低于 2015 年同期水平；NDVI 距平聚类图及相应的类别曲线显示，出西北部部分地区外，2016 年 5 月前，作物长势总体高于平均水平，之后全国作物长势逐渐回落至平均水平，充沛的降水同样促使西北部较差的作物长势逐渐恢复至平均水平。该国西南部包括下西里西亚和大波兰省，作物物候有所提前。考虑到波兰整体最佳植被状况指数为 0.87，波兰作物长势总体正常，局部地区略偏好。

图 3.25 2016 年 4 月—2016 年 7 月波兰作物长势

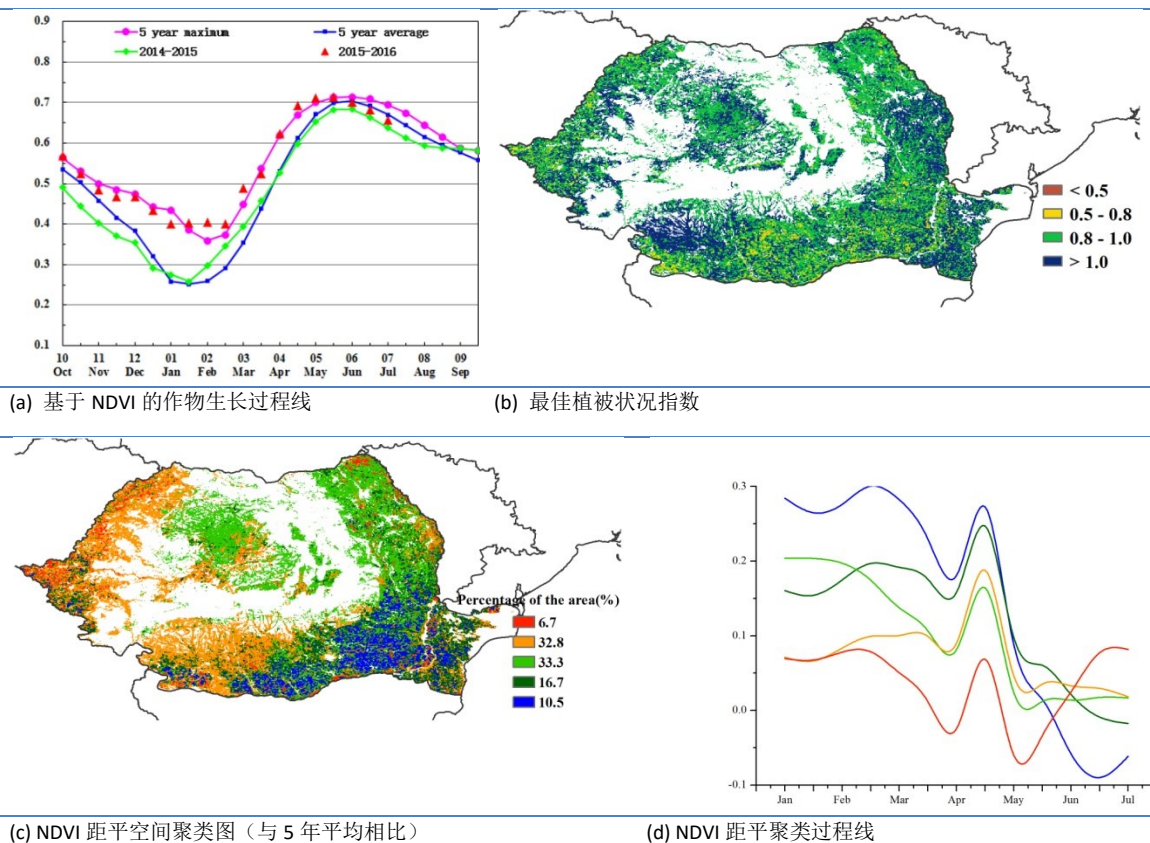


## [ROU] 罗马尼亚

罗马尼亚冬小麦自7月开始收获而夏季作物（玉米、向日葵、蔬菜、饲料、大豆、油菜、马铃薯和豆类）自5月开始种植。夏季作物位于该国南部，除饲料作物外大多需要依靠灌溉以保证作物正常生长发育。监测期（4-7月）内，作物长势良好。温度处于平均水平，降水较平均水平偏高13%，潜在生物量偏高8%，而光合有效辐射偏低1%。

作物生长过程线显示，4-5月NDVI接近近5年最大值但自5月下旬之后突然下降并在监测末期回落至2015年同期水平。NDVI距平聚类图及类别曲线同样显示出，该国作物长势逐渐回落，罗马尼亚南部和东南部（约10.5%的耕地面积）作物长势自6月以来一直低于平均水平，其余地区则处于平均水平上下波动。罗马尼亚南部、东南部、中部和西北部部分地区，作物长势高于平均水平（最佳植被状况指数介于0.8至1.0，局部地区大于1.0）。该国与匈牙利接壤的邻近区域，潜在生物量较近5年平均水平偏高。考虑到夏季作物长势状况及耕地种植比例保持在近5年平均水平，预计夏季作物产量将处于平均水平。

图 3. 26 2016 年 4 月—2016 年 7 月罗马尼亚作物长势

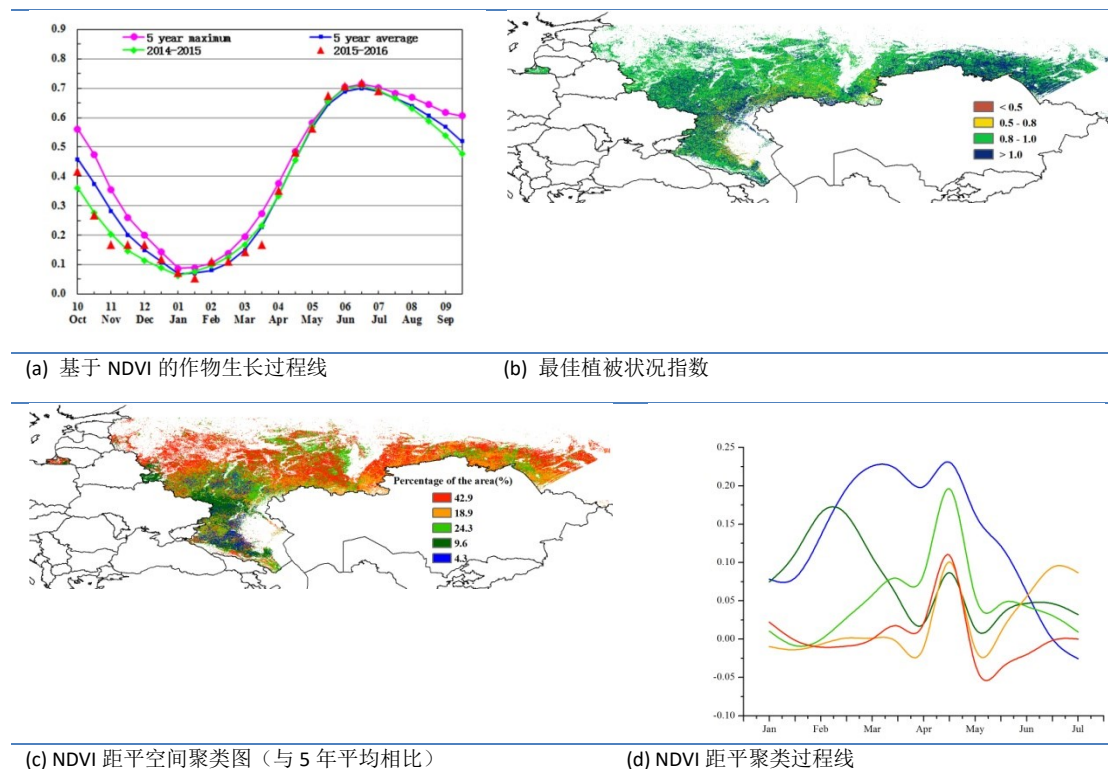


## [RUS] 俄罗斯

监测期间（2016年4月-7月），俄罗斯气候条件利于农作物生长，农作物长势总体良好（ $VCIX=0.92$ ）。冬小麦在6月中旬开始收割，玉米和春小麦在4月开始种植。俄罗斯耕地种植比例较近5年平均水平偏低3%。总体而言，俄罗斯农气条件湿润且温暖，降水较过去往年平均水平升高12%，温度偏高 $0.2^{\circ}\text{C}$ 。良好的气候条件促使其潜在生物量较近5年平均水平偏高12%。

如NDVI生长过程线所示，俄罗斯作物长势总体与2015年和近5年平均水平持平， $VCIX$ 分布图显示全国大部分地区作物长势较好（ $VCIX>0.8$ ）。NDVI距平空间聚类图及相应的类别过程线显示，俄罗斯西北部、中部、加里宁格勒和高加索山脉地区，作物长势高于平均水平，主要得益于该地区充沛的降水（较近5年偏高20%以上），同时该地区冬小麦物候有所提前。彼尔姆（降水偏低30%）周边区域以及临近的斯弗罗夫斯克（降水偏低11%）、巴什基尔（降水偏低26%）和科斯特罗马州（降水偏低11%）发生旱情，作物长势略差。总体而言，俄罗斯冬季和夏季作物长势良好。

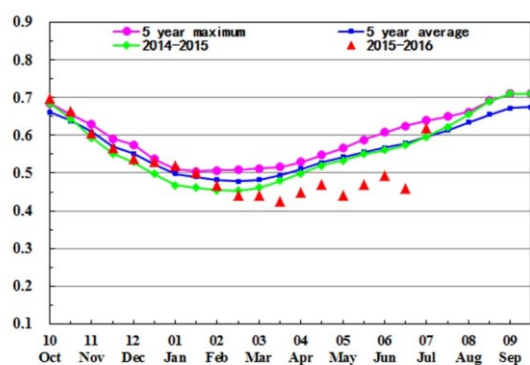
图 3.27 2016 年 4 月—2016 年 7 月俄罗斯作物长势



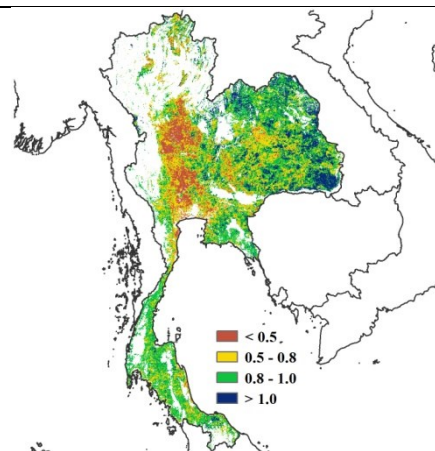
# [THA] 泰国

泰国 2016 年 4 月-7 月作物的长势要低于平均水平。监测期内，主季水稻正处在播种期，而全国的第二季水稻已经完成收获。农气指标监测结果显示，累计降水、温度和光合有效辐射比平均水平略偏高，但潜在生物量较平均水平偏低了 1%。从 VCIx 空间分布图中可以看出，泰国西部的作物长势较差 ( $VCIx < 0.5$ )，这与基于 NDVI 的作物长势过程线反映出的较差的作物长势保持一致。NDVI 距平聚类图及相应的类别曲线显示，中西部作物长势低于平均水平，但除西北部的部分地区（黎西部到武南里的单季水稻种植区）和巴蜀南部之外，其他地区的作物长势正逐渐恢复；泰国南部和东部作物长势始终处于平均水平之上，这些地区大约占泰国耕地面积的 42.1%。总体上，主季水稻长势仍不乐观。

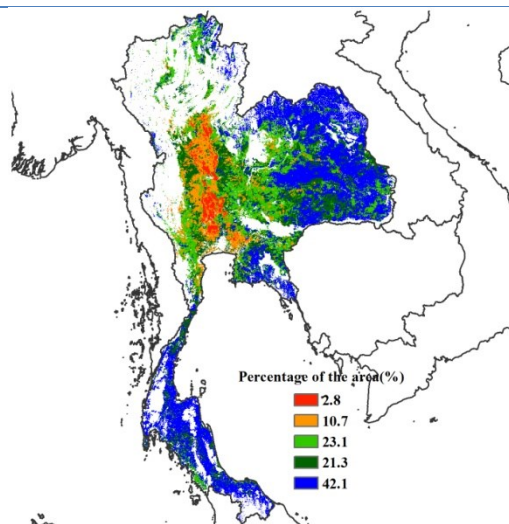
图 3.28 2016 年 4 月—2016 年 7 月泰国作物长势



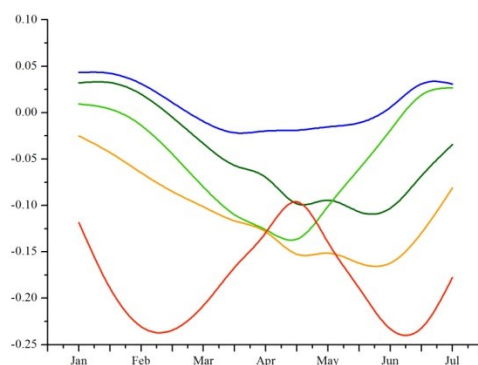
(a) 基于 NDVI 的作物生长过程线



(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

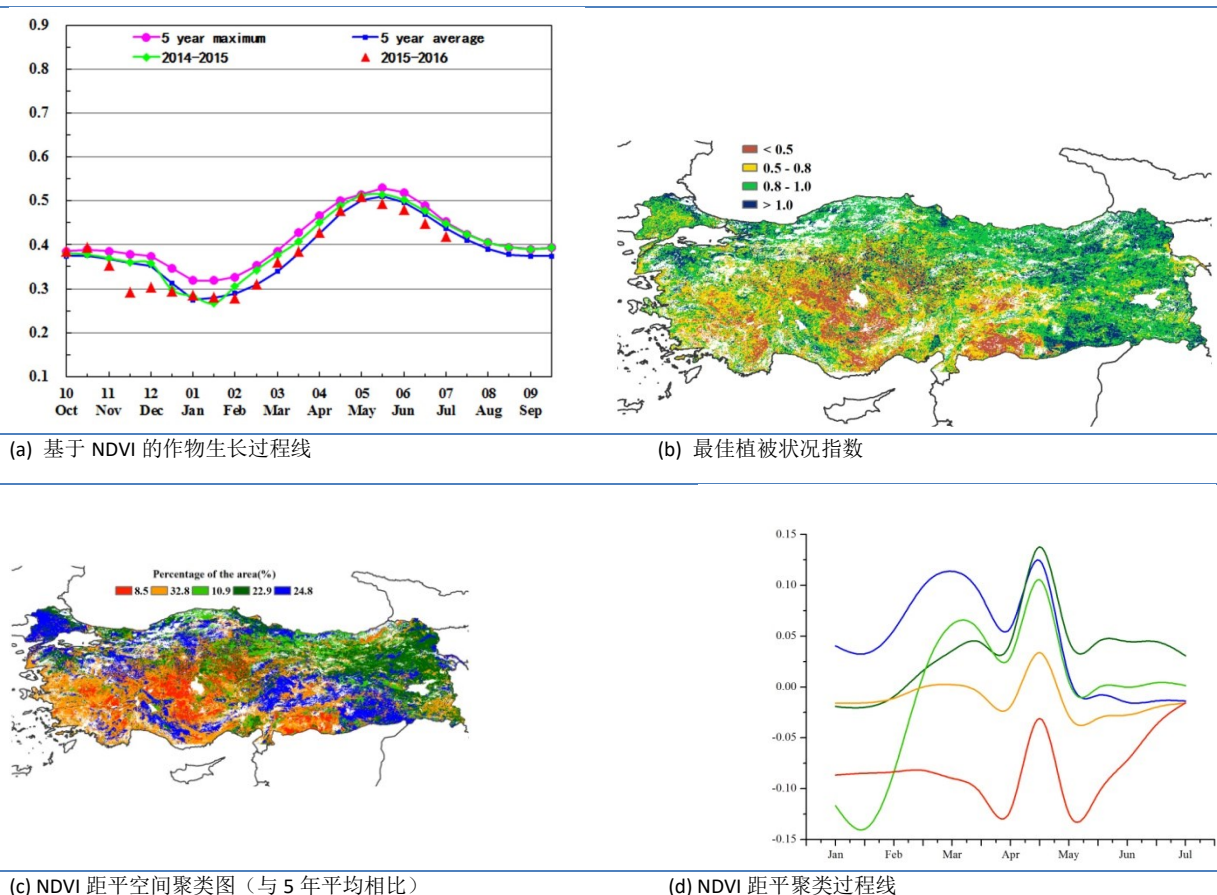
## [TUR] 土耳其

2016 年 4 月到 7 月作物长势整体上低于近 5 年平均水平。在此期间，冬季作物完成收获，而 4 月开始种植的夏季作物正处于生长期。累积降水量(+1%) 和光合有效辐射与过去 15 年平均水平持平，而温度高于过去 15 年平均值 0.7°C。综合的农业气象条件造成潜在生物量低于平均水平 8%。全国最佳植被状态指数为 0.8，同时耕地种植比例较近 5 年平均值偏低 4%。

最佳植被状况指数与 NDVI 距平聚类结果反应的作物长势在空间分布上高度一致。在马尔马拉海地区、黑海以及安娜托利亚东部区域，监测期内作物长势好于近 5 年平均水平；爱琴海和地中海大部分地区的作物长势较近 5 年平均水平差；而安娜托利亚中部和东南部地区，较差的作物长势自上个监测期一直持续到本监测期末。

总体上，土耳其夏季作物产量预计低于近 5 年平均水平。

图 3. 29 2016 年 4 月—2016 年 7 月土耳其作物长势



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

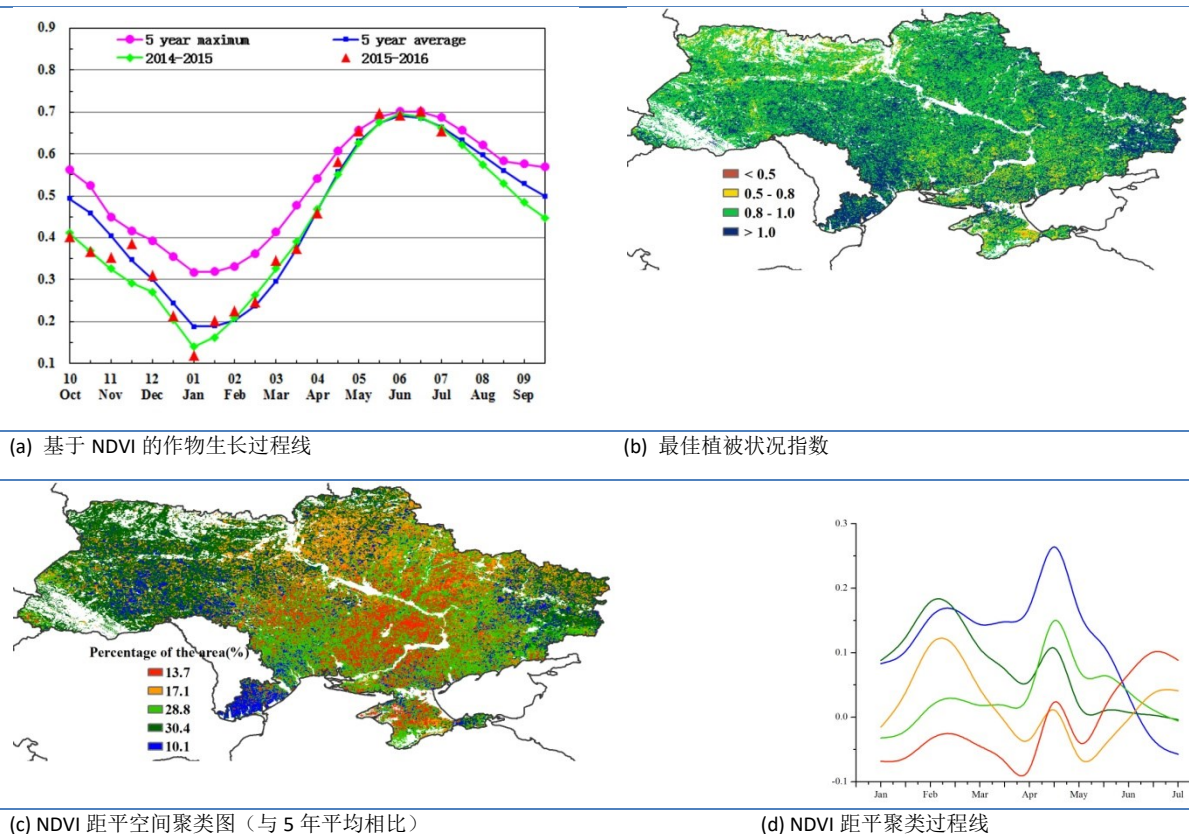
## [UKR] 乌克兰

乌克兰 4 月至 7 月期间的主要作物为大麦和玉米。灌溉作物（水稻、蔬菜、向日葵、马铃薯、干豆和甜菜）主要分布在赫尔松的敖德萨州、克里米亚、顿涅茨克和扎波里日亚等南部地区。冬季作物通常在 7 月-8 月份收获，春季作物收获期多在 8 月份之后，而玉米要到 10 月份才能收获。

本监测时段内农业气象条件总体处于平均水平（降水偏高 3%，光合有效辐射偏低 1%，气温处于平均水平）。报告 2.7 节欧洲中部到俄罗斯西部主产区潜在生物量监测结果显示，乌克兰东北部沿着俄罗斯边境的潜在生物量偏高超过 20%；而乌克兰西部、北部、中部和东南部零星地区的潜在生物量呈现负值或低正值的异常，位于-20%至+10%之间。全国大部分地区作物长势较好，潜在生物量偏高 9%。NDVI 长势过程线显示，乌克兰作物长势接近近 5 年平均水平，最佳植被状况指数达到 0.95。

总体而言，乌克兰 2016 年作物长势处于平均水平，耕地作物种植比例基本保持稳定预计作物生产形势呈平偏丰状况。

图 3.30 2016 年 4 月—2016 年 7 月乌克兰作物长势

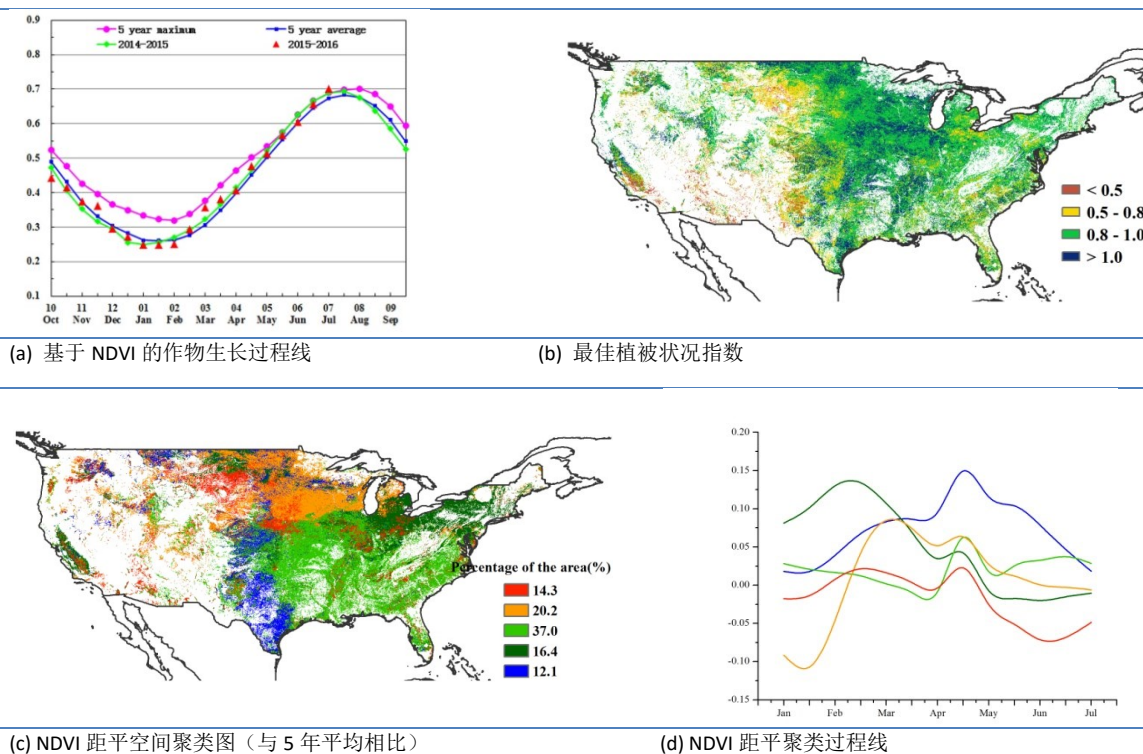


# [USA] 美国

基于整体的植被归一化指数（NDVI）过程线，CropWatch 监测结果表明监测期内作物长势好于多年平均水平。此监测期包含夏粮作物的收获期与秋粮作物的关键生长期。

整体而言，美国的天气状况正常，CropWatch 农气指数监测表明，监测期内降水量较过去 15 年同期平均水平偏高 8%，温度偏高 0.3℃，光合有效辐射偏低 1%。美国主要的粮食主产区，监测期内的降水均较为充足。以冬小麦为例，堪萨斯、俄克拉荷马与德克萨斯的降水量分别偏高 56%、40%与 45%，在德克萨斯州的局部地区，2016 年 6 月，强降雨还引发较为严重的洪涝灾害。在北美大平原的北部地区以及五大湖西部地区，内布拉斯加、南达科他、北达科他、明尼苏达州的降水量较过去 15 年同期平均水平相比，分别偏高 38%、37%、55%与 38%，明尼苏达的局部地区同样发生较为严重的洪涝灾害。在美国的玉米带，降水呈现分化现象，南部的威斯康辛、印第安纳、伊利诺伊与艾奥瓦的降水分别偏高 7%、4%、10%与 13%，但在东部与北部的俄亥俄、密歇根的降水量分别偏低 22%与 27%，作物水分胁迫明显。在美国最为重要的水稻主产区-阿肯色，监测期内的降水量较往年同期平均水平偏高 11%，为水稻的生长提供了较为充足的水分补给。毫无疑问，监测期内以湿润气候为主导的天气状况为作物的生长提供了丰富的水源补给。NDVI 聚类过程图与距平图及相应的类别过程线分析表明，美国东南部主要的粮食生产州的作物长势都好于往年同期平均水平，CropWatch 预计 2016 年美国水稻与棉花的产量向好。就美国冬小麦主产区（堪萨斯、德克萨斯与俄克拉荷马）而言，尽管德克萨斯的局部地区遭遇严重的洪涝灾害，但 NDVI 距平分析表明，该地区整体的作物长势好于多年同期平均水平。在美国玉米带，作物的长势呈现分化状况，在玉米带的南部与东部地区，如伊利诺伊、艾奥瓦和俄克拉荷马的作物长势好于多年同期平均水平，但是在玉米带的西部（明尼苏达、威斯康辛）与北部地区（密歇根），以及大平原的北部地区（北达科他、南达科他），因作物水分胁迫或水涝的影响，作物长势不如往年同期平均水平。就耕地作物种植比例而言，得益于充足的土壤水分补给，已种植作物的耕地面积较近 5 年同期平均水平偏高 1%。综上所述，CropWatch 预计 2016 年美国作物生产形势整体向好。

图 3.31 2016 年 4 月—2016 年 7 月美国作物长势



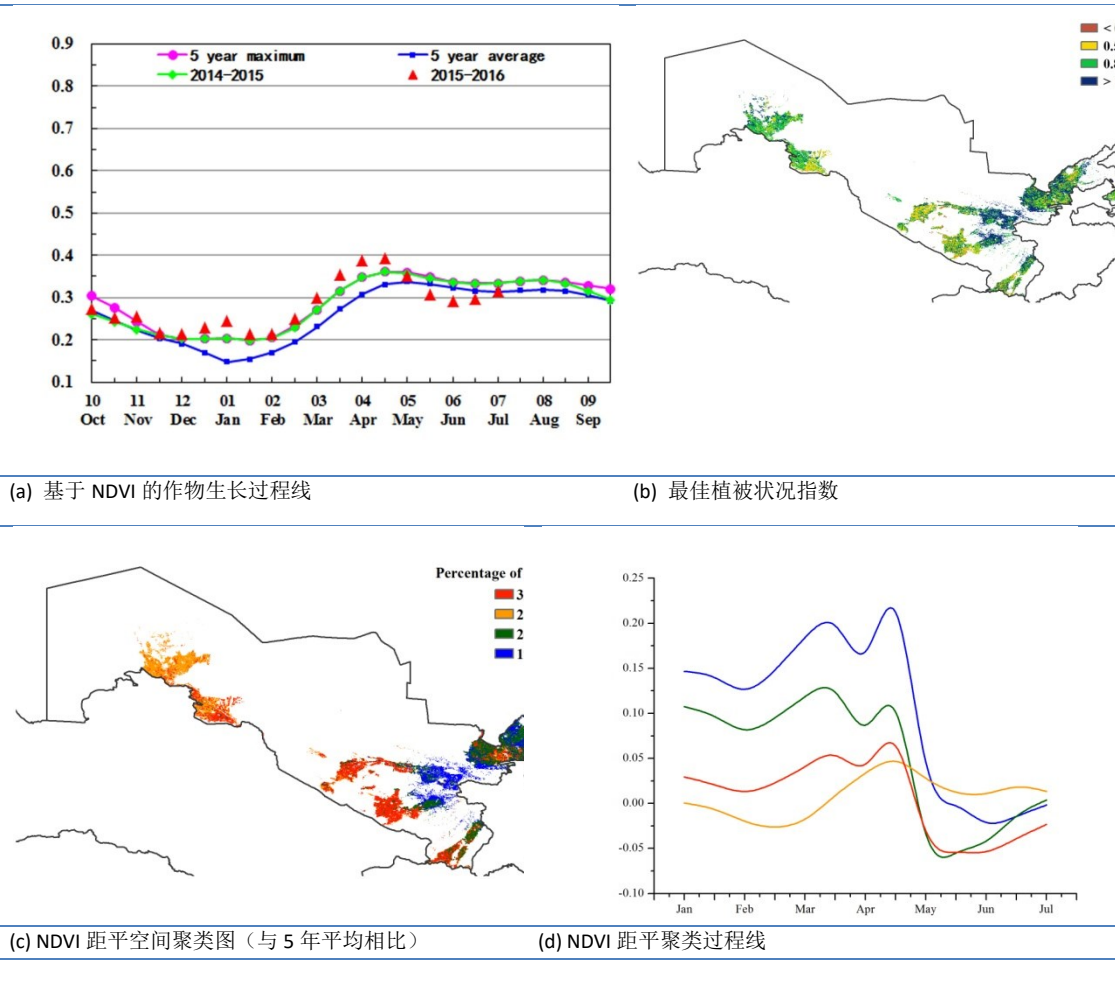
## [UZB] 乌兹别克斯坦

本监测期覆盖乌兹别克斯坦冬季谷物类作物生长和收获期，玉米和其他小宗粗粮作物正处于生长关键时期。CropWatch 农气指标监测结果显示，与过去 15 年平均值相比，全国降水量偏高 82%，平均气温和累积光合有效辐射均小幅下降，分别偏低 0.4°C 和 5%，光温水条件综合导致潜在生物量较近 5 年平均水平显著偏高 93%。

基于 NDVI 的作物生长过程线显示，4 月初，作物长势好于近 5 年最好水平，此后，作物长势逐渐变差，并逐渐低于近 5 年平均水平。NDVI 距平聚类分布图和相应的类别过程线也证实，5 月份之后，全国大部作物长势总体低于或处于平均水平。7 月份，作物长势低于平均水平的区域（33%的耕地）主要分布于西部棉花种植区卡拉克尔帕克斯坦共和国、安集延、纳沃伊、卡甘、卡尔希、沙赫里萨布兹、迭纳乌、古丽斯坦、塔什干、铁尔梅兹、纳曼干和费尔干纳地区。

总体上，本通报监测期内乌兹别克斯坦冬季作物长势正常；夏季作物长势略偏差，但仍接近近 5 年平均水平。

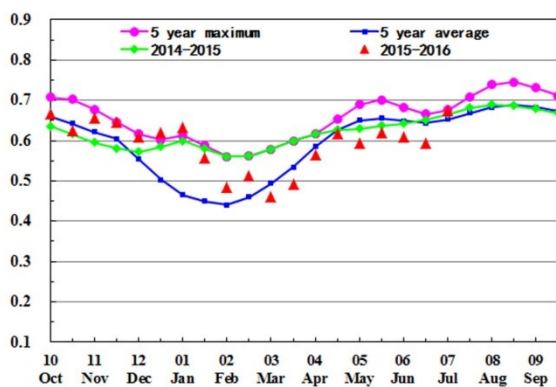
图 3.32 2016 年 4 月—2016 年 7 月乌兹别克斯坦作物长势



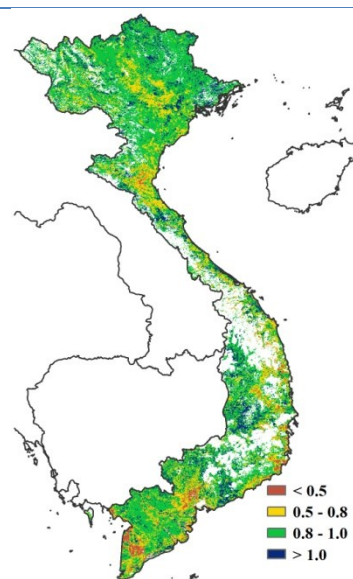
# [VNM] 越南

本监测期覆盖越南冬-春稻的收获期以及将于 10 月份收获的水稻播种期。总体上，越南作物长势略低于近 5 年平均水平，超过 27% 的耕地上作物长势在监测期内持续低于平均水平，主要分布在越南南部地区，而该地区部分农田最佳植被状况指数也低于 0.5，同样证实了较差的作物长势。基于 NDVI 的作物长势过程线也反映出全国总体偏差的作物长势，监测期内 NDVI 总体低于平均水平。CROPWATCH 农业气象指标显示降水、气温和光合有效辐射均略高于平均水平 (RAIN, +7%; TEMP +0.1°C; RADPAR, +5%)，而潜在生物量则与平均水平持平。总体上看，越南作物长势欠佳，生产形势不容乐观。

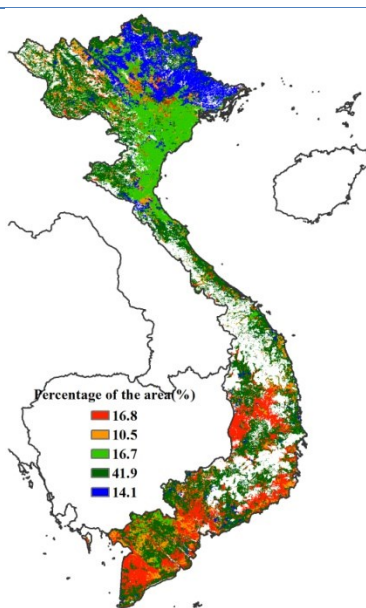
图 3.33 2016 年 4 月—2016 年 7 月越南作物长势



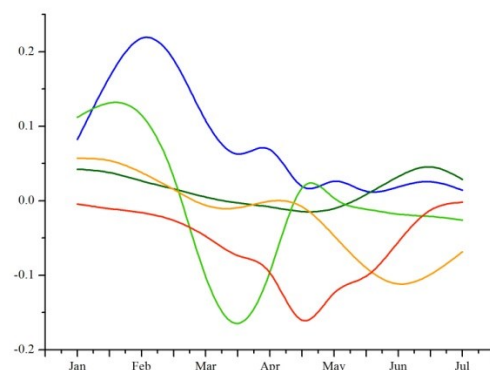
(a) 基于 NDVI 的作物生长过程线



(b) 最佳植被状况指数



(c) NDVI 距平空间聚类图 (与 5 年平均相比)

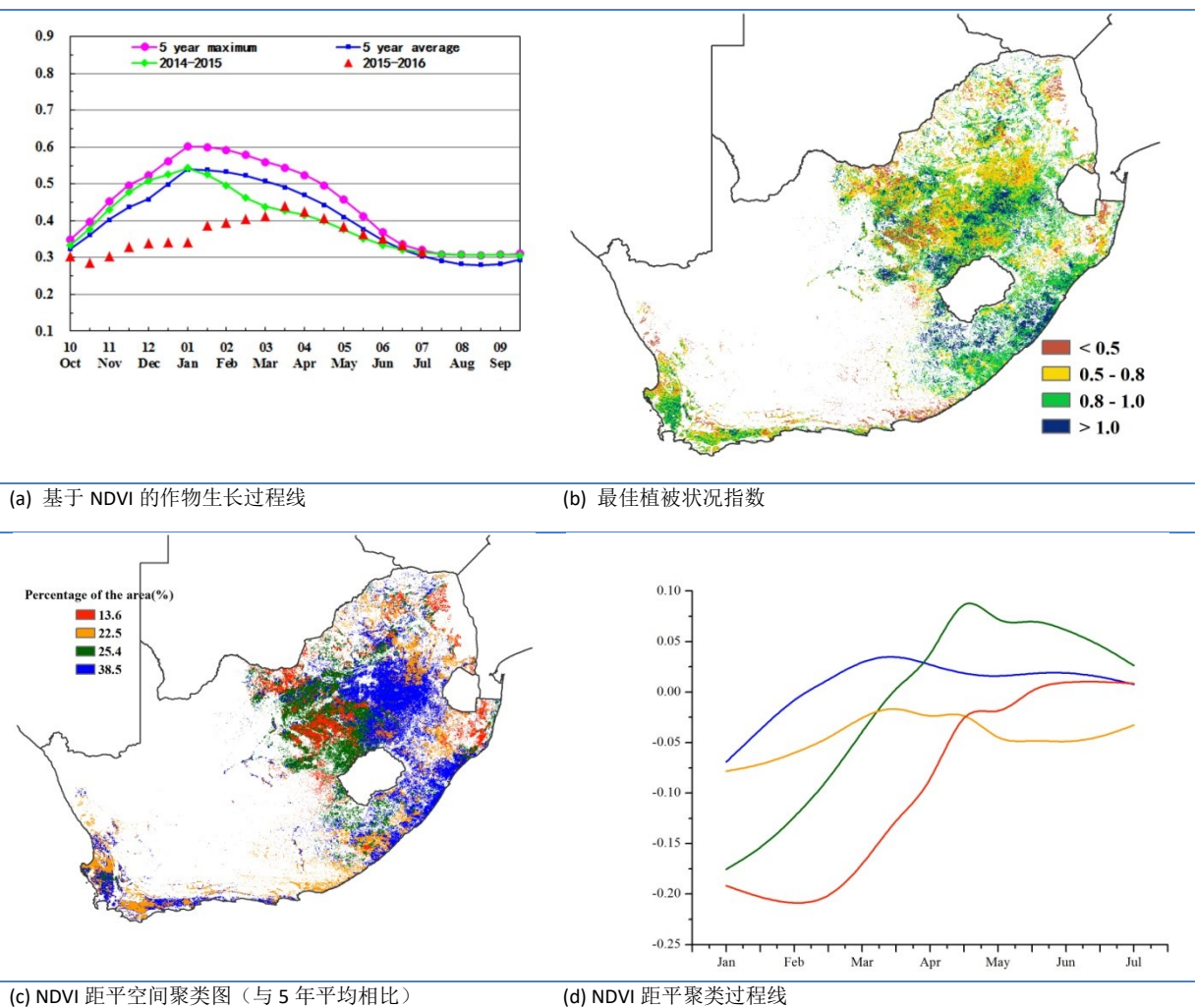


(d) NDVI 距平聚类过程线

## [ZAF] 南非

监测期覆盖开普敦省西部和周围地区冬小麦的播种期和全国玉米收获期。玉米主要种植在南非西北部，包括姆普马兰加、自由州和夸祖鲁-纳塔尔省等区域，其收获期也是南非最主要的作物收获期。与平均水平相比，全国降水偏少 25%，光合有效辐射略偏低 (-2%)，温度明显高于同期平均水平 (+3.1°C)，导致潜在生物量降低了 10%，而全国耕地种植比例略偏高 2%。全国基于 NDVI 的作物生长过程线显示作物长势在 4 月之后处于平均水平，但生长高峰远低于去年和近 5 年平均水平。相对较低的 VCI<sub>ix</sub> 值出现在中北部地区，集中分布在自由州辖区内。总体上，监测内，作物长势总体处于平均水平之下。

图 3.34 2016 年 4 月—2016 年 7 月南非作物长势



## 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。在2015-2016年度夏粮生长季农气条件概述之后，利用模型对中国主要夏粮生产省份的夏粮产量和冬小麦产量进行估算和分析。4.3节是对7个农业主产区的作物长势进行详细分析和论述，所用指标包括基于NDVI的作物生长过程线、NDVI距平聚类、最佳植被状态指数和生物量。关于中国分省农气指标数据可参见附录A中的表A.11。

### 4.1 概述

4-7 监测期内，冬小麦已经收获完毕，中国北方的秋粮作物（玉米，大豆）的播种也在监测期内完成。与过去 14 年平均相比，降水偏多 36%，温度和累积光合有效辐射则分别偏低 0.5° C 和 3%。光温水等气象条件的综合作用使得潜在生物量与平均水平持平。全国超过 70%的耕地（主要在中部和北部），七月之前降水处于平均水平，而在中国东南部，降水剧烈波动偏高。监测期内，气温波动剧烈。

在黄淮海区、黄土高原区、内蒙古及长城沿线区、长江中下游区、西南区和华南区，充足的降水导致潜在生物量升高。在东北区，较少的降水使得潜在生物量比近 5 年平均水平偏低 4%。最佳植被状态指数高值主要分布于中国西南区、陕西中部和中国东北区；低值主要分布在中国西北部和黄淮海地区，尤其是江苏省南部、宁夏和甘肃北部地区。中国西南区的作物长势好于平均（最佳植被状况指数为 0.89），主要得益于区内降水充足且时空匹配良好，而温度略偏低，并未产生较大影响。

监测期内，在所有监测区内，种植耕地比例与近 5 年平均水平大致持平，未种植耕地主要分布于西北地区，如甘肃和宁夏中部。在黄淮海区、长江中下游区、东北区和西南区，耕地种植比例处于平均水平，而在内蒙古及长城沿线区、黄土高原区和华南区耕地种植比例分别降低 1%、5%和 1%，较低的气温或许是导致耕地种植比例降低的最主要因素。黄淮海区是所有监测区内仅有的耕地种植比例高于平均水平的地区。

最小植被健康指数表明，监测期内，中国大部分地区没有发生水分胁迫，部分粮食主产省份的局部地区，如云南西南部、宁夏中部和内蒙古东部等地则可能遭受干旱侵袭。

表 4.1 2016 年 4 至 7 月，中国农业气象指标与农情指标距平变化

主产区	农气指标			农情指标		
	距平（与过去 15 年相比）			距平（与过去 5 年相比）		当前
	降水 (%)	温度 (° C)	光合有效辐射 (%)	潜在生物量 (%)	耕地种植比例 (%)	最佳植被状况指数
黄淮海区	14%	-0.5	-5%	20%	0	0.86
内蒙古及长城沿线区	46%	-0.4	0%	11%	-1	0.88
黄土高原区	41%	-0.6	-3%	23%	-5	0.80
长江中下游区	60%	-0.7	-7%	16%	0	0.84
东北区	-11%	-0.6	-3%	-4%	0	0.87
华南区	12%	-0.3	2%	12%	-1	0.89
西南区	31%	-0.3	-2%	14%	0	0.90

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（2011-2015）（5YA）或者过去15年（2001-2015）（15YA）同期（4-7月）平均值。“/”表明监测时段内该区几乎无作物生长。

图 4.1 2016 年 1-7 月中国降水量距平聚类空间分布及聚类类别曲线

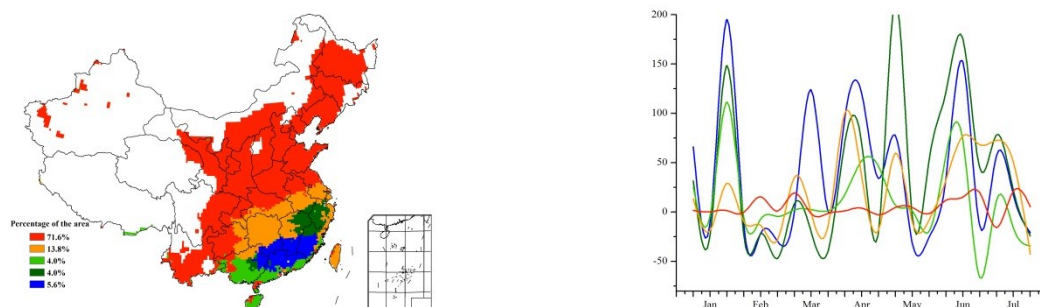


图 4.2 2016 年 1-7 月中国温度距平聚类空间分布及聚类类别曲线

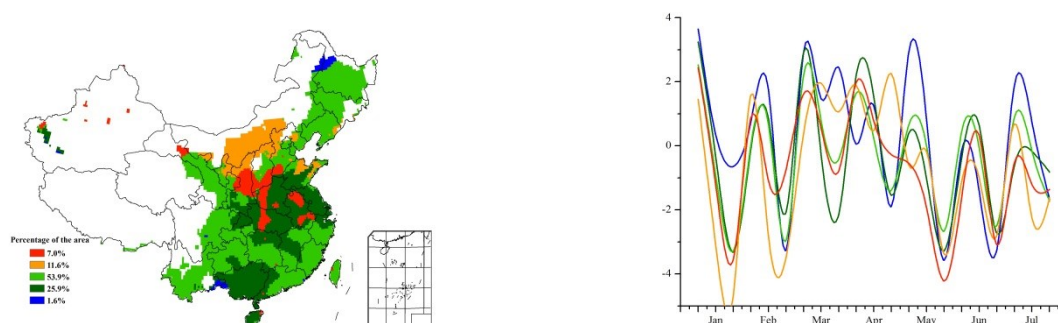


图 4.3 2016 年 4 月-7 月中国耕地种植状况

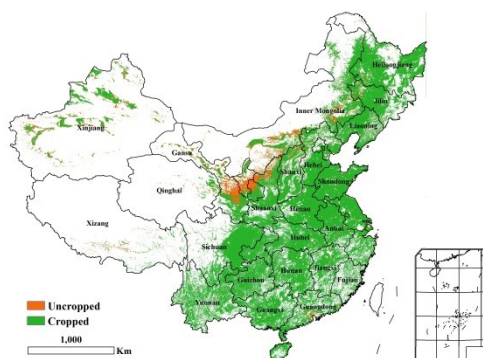


图 4.4 2016 年 4 月-7 月中国最佳植被状态指数 (VCIx) 分布图

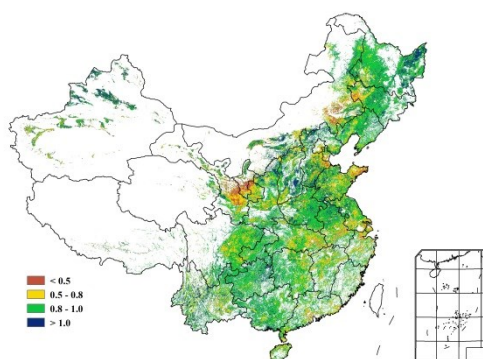
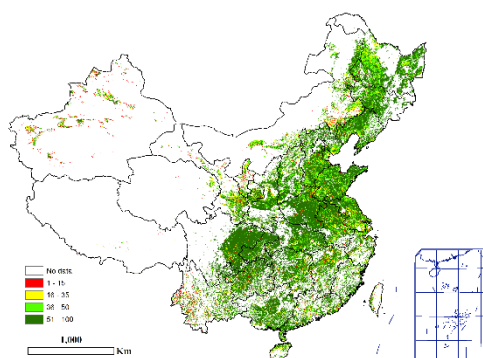


图 4.5 2016 年 4 月-7 月中国植被健康指数最小值



## 4.2 夏粮产量

2015-2016 年度夏粮生长季农气条件总体不利于产量形成，导致 2016 年夏粮总产同比下降。但 2016 年 5 月至夏粮收获期间，农气条件总体良好，河北、山西和甘肃等地夏粮单产复核结果较 5 月份全球农情遥感速报的预测结果有所增加。CropWatch 利用最新遥感数据对 2016 年夏粮产量进行复核显示，夏粮总产量为 12198 万吨，同比减产 2.7%。

表 4.2 2016 年中国夏粮主产省市夏粮产量遥感监测结果

	2015 年产量 (万吨)	2016 年			夏粮产量 (万吨)
		面积变幅 (%)	单产变幅 (%)	总产变幅 (%)	
河北省	1098.9	-1.2	-1.4	-2.6	1082.5
山西省	218.4	2.2	-2.2	0.0	221.8
江苏省	1005.0	-8.6	8.5	-0.8	997.1
安徽省	1176.4	0.8	1.6	2.4	1204.4
山东省	2306.2	-3.3	-0.2	-3.5	2225.2
河南省	2613.9	0.6	-3.8	-3.2	2530.5
湖北省	586.5	0.6	-0.4	0.2	587.5
重庆市	232.3	-2.4	-0.8	-3.2	224.9
四川省	562.6	-1.0	-0.5	-1.5	554.1
陕西省	439.5	-5.4	-1.8	-7.1	408.5
甘肃省	306.7	-1.0	-3.0	-3.9	300.2
小计	10546.5	-	-	-2.0	10336.7
其他省份	1992.1	-	-	-6.6	1861.3
全国*	12538.6	-1.8	-0.9	-2.7	12198.0

注：\* 全国产量未包含台湾省的产量。

2016 年中国玉米、水稻、小麦和大豆的产量估算结果详见表 4.3。表 4.4 列出了早中晚稻的产量估算结果。2016 年中国玉米和大豆产量同比分别增产 0.6% 和 1%，但增产原因各不相同。中国出台了《“镰刀弯”地区玉米结构调整的指导意见》以适当调减非优势区玉米种植面积，然而利用最新的高分辨率卫星数据监测作物种植面积结果并未呈现显著的玉米面积缩减现象。玉米面积缩减最为显著的是内蒙古自治区和黑龙江省，玉米种植面积同比分别缩减 222 千公顷和 103 千公顷，减幅分别为 7% 和 2%。玉米种植面积缩减的同时，大豆种植面积有小幅增加，使得 2016 年大豆产量同比增加 1%，这也是近 12 年来大豆种植面积和产量的首次增加。其他产量变化较大的省份包括河北省玉米增产 7%（面积和单产同步增加），

内蒙古玉米减产 8%（面积缩减所致）。与 2015 年的干旱年相比，辽宁省玉米产量恢复性增加 8%，山东省玉米面积和单产同比提升，产量增加 6%。吉林和云南省水稻产量显著增加，分别增产 12%和 6%，吉林省水稻种植面积缩减，导致产量下滑 10%。小麦和水稻总产量同比均下降 1%，主要原因是农气条件不利导致单产下降。早稻和晚稻同比分别减产 4.1%和 3.0%，单产下滑和种植面积缩减（双季稻向中稻/一季稻转换）双重作用导致早晚稻的减产。虽然中稻种植面积有小幅增加，但连阴雨天气仍不利于中稻产量形成，CropWatch 预计中稻产量将比 2015 年小幅增产 0.4%。

表 4.3 列出了 2016 年中国玉米，水稻，小麦和大豆产量的预测值(万吨)及变幅。

	玉米		水稻		小麦		大豆	
	2016	Δ(%)	2016	Δ(%)	2016	Δ(%)	2016	Δ(%)
安徽	345.7	-4	1663.9	-4	1134.0	2	106.7	-4
重庆	213.7	-1	473.3	-3	111.0	-1		
福建			284.7	-1				
甘肃	479.5	0			256.2	-3		
广东			1081.9	-2				
广西			1091.1	-3				
贵州	510.5	3	540.4	4				
河北	1848.5	7			1083.2	0	18.9	5
黑龙江	2680.0	-3	2029.0	0	45.2	4	451.9	-1
河南	1710.2	2	393.7	0	2516.0	-3	78.9	2
湖北			1539.7	-4	433.0	0		
湖南			2486.8	-2				
内蒙古	1596.9	-8			205.6	10	104.1	26
江苏	216.2	-4	1669.1	-2	972.9	1	76.6	-3
江西			1697.9	-3				
吉林	2493.1	4	568.5	12			71.2	6
辽宁	1633.9	8	435.9	-10			39.9	-23
宁夏	168.1	-3	53.8	-1	78.8	1		
陕西	381.0	5	107.1	2	401.1	1		
山东	1999.9	6			2189.3	-4	71.5	6
山西	869.2	-1			213.2	1	16.9	-3
四川	719.6	0	1495.4	0	464.6	-1		
新疆	697.7	5						
云南	598.6	3	564.2	6				
浙江			625.2	-3				
小计	<b>19162.3</b>	<b>2</b>	<b>18801.4</b>	<b>-1</b>	<b>10104.1</b>	<b>-1</b>	<b>1036.5</b>	<b>1</b>
其余 12 省	1039.3	-15	1233.3	7	1755.0	1	277.6	2
中国总计	<b>20201.6</b>	<b>0.6</b>	<b>20034.7</b>	<b>-1.0</b>	<b>11859.1</b>	<b>-1.0</b>	<b>1314.1</b>	<b>1.0</b>

注：全国产量和其他省份的产量均未包含台湾省的产量。

表 4.4 2016 年不同水稻的产量(万吨)及变幅

	早稻		中稻		晚稻	
	2016	Δ(%)	2016	Δ(%)	2016	Δ(%)
安徽	178.2	-3	1319.5	-4	166.2	-7
重庆			473.3	-3		
福建	171.2	-1			113.5	-1
甘肃						
广东	522.4	-2			559.5	-2
广西	541.8	-3			549.3	-3
贵州			540.4	4		
河北						
黑龙江			2029.0	0		
河南			393.7	0		
湖北	227.3	-2	1045.3	-4	267.1	-5
湖南	824.3	0	844.4	-1	818.1	-5

江苏			1669.1	-2		
江西	728.4	-1	287.1	0	682.4	-5
吉林			568.5	12		
辽宁			435.9	-10		
宁夏			53.8	-1		
陕西			107.1	2		
四川			1495.4	0		
云南			564.2	6		
浙江	79.1	-4	462.5	-3	83.6	-6
小计	3272.8	-1	12289.1	-1	3239.5	-4
总计	3408.7	-3.0	13202.1	0.4	3423.9	-4.1

注：全国产量和其他省份的产量均未包含台湾省的产量。

CropWatch 预计 2016 年秋粮产量（包括玉米、中稻、晚稻、大豆、春小麦、马铃薯以及其他多种小宗夏粮作物）为 40832.0 万吨，同比增产 144.5 万吨，增幅为 0.4%。全年粮食总产量预计为 56438.7 万吨，同比减产 0.6%，主要原因是夏粮减产幅度较大。由于晚稻尚未达到生长高峰期，玉米和中稻等仍处于关键生育期，CropWatch 将在下一期全球农情遥感速报中进一步复核各作物产量及粮食产量。

### 4.3 病虫害监测

2016 年 5 月底 6 月初中国冬小麦主产区病虫害总体呈重发态势，黄河以南麦区（包括黄淮海南部、长江中下游以及西南大部等）进入成熟期，黄河以北麦区（包括黄淮海北部以及黄土高原大部等）处于灌浆中、后期。黄淮海、黄土高原等产区小麦群体大，田间密度高，有利于白粉病、蚜虫等病虫害的发生与传播。5 月份冬麦区大部降水偏多，尤其西北大部降水较往年偏多 20%~50%，为田间病虫害扩散蔓延提供了有利的环境条件。

图 4.6 和表 4.5 展示了 2016 年 5 月底中国冬小麦主产区蚜虫的空间发生情况及面积。分析可知，小麦蚜虫在全国累计发生面积约 1 亿亩，其中河北大部、河南北部、山东北部等地区重度发生，甘肃南部、陕西中部等地区中度发生。

图 4.7 和表 4.6 展示了 2016 年 5 月底中国冬小麦主产区白粉病的空间发生情况及面积。分析可知，白粉病在全国累计发生面积约 0.7 亿亩，其中甘肃南部、陕西中部、山西南部等地区重度发生，河北大部、山东北部等地区中度发生。

图 4.8 和表 4.7 展示了 2016 年 5 月底中国冬小麦主产区纹枯病的空间发生情况及面积。分析可知，纹枯病在全国累计发生面积约 0.4 亿亩，其中河南北部、河北大部等地区中度发生，其他地区轻度发生。

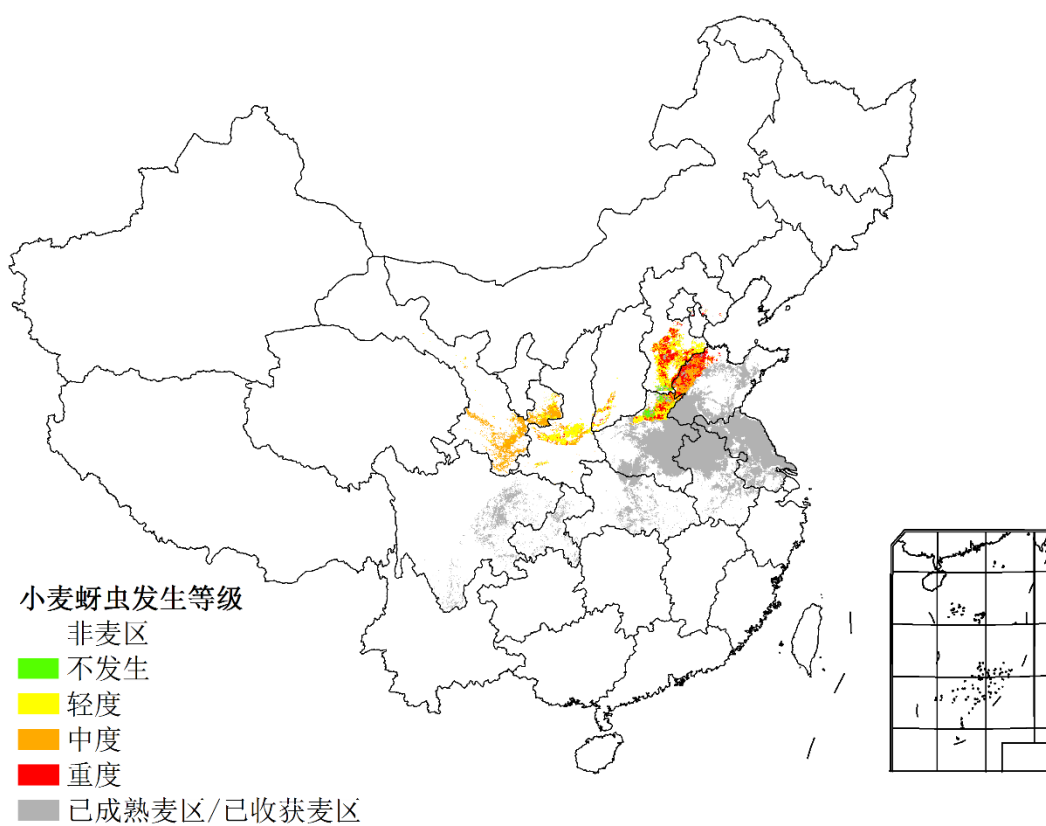


图 4. 6 2016 年 5 月底中国冬小麦主产区蚜虫发生状况分布图

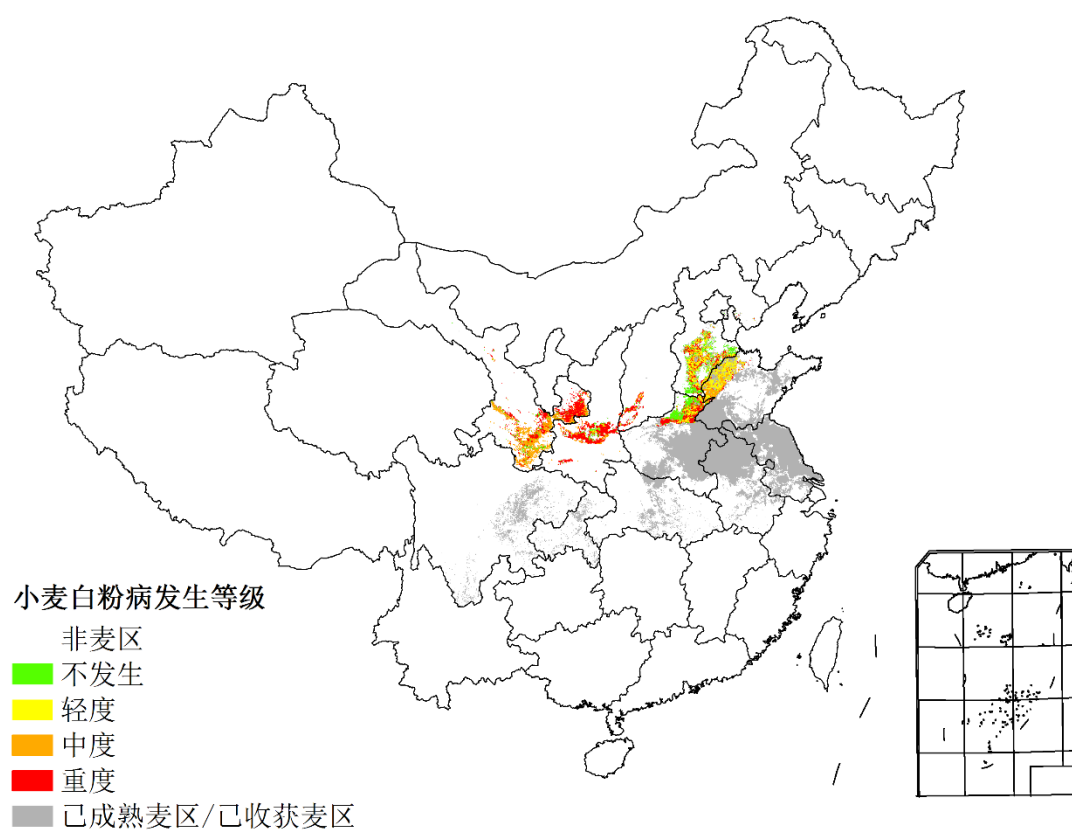


图 4. 7 2016 年 5 月底中国冬小麦主产区白粉病发生状况分布图

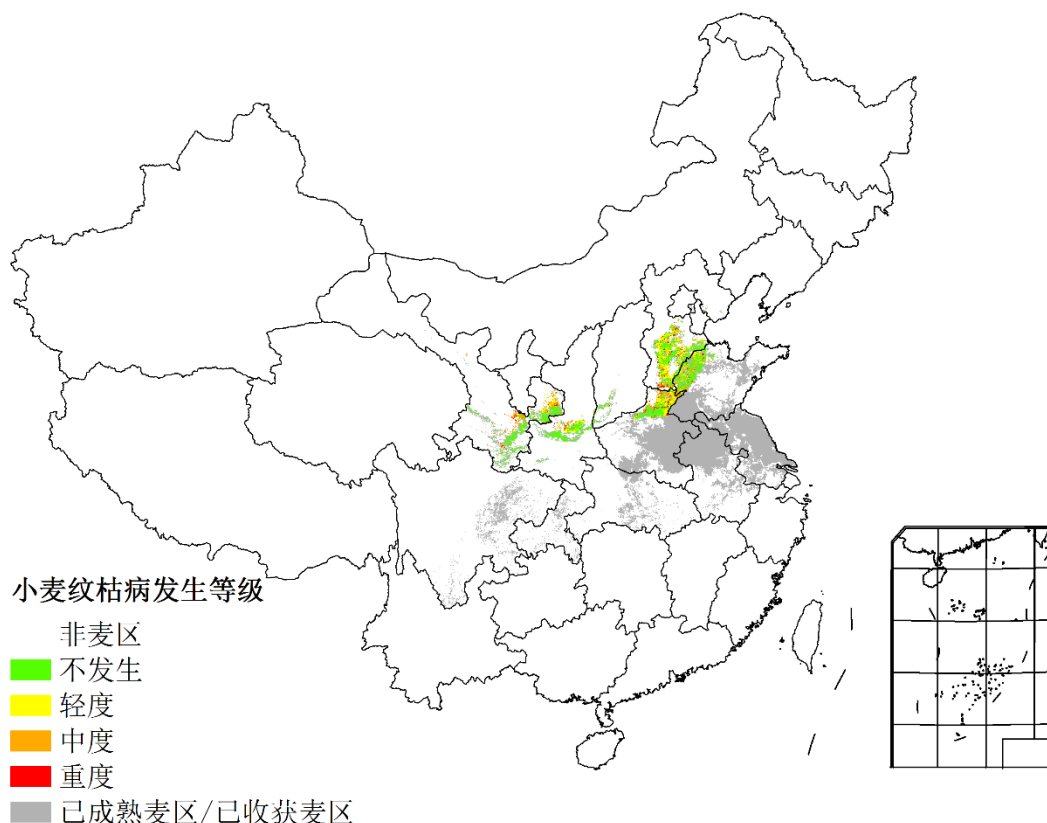


图 4. 8 2016 年 5 月底中国冬小麦主产区纹枯病发生状况分布图

表 4. 5 2016 年 5 月底中国冬小麦主产区蚜虫发生情况统计表

小麦主产区	虫害面积比例 / %				总种植面积 / 万亩
	不发生	轻度	中度	重度	
黄淮海区	30%	21%	29%	20%	9987
黄土高原区	27%	29%	31%	13%	4062
西南区	30%	21%	29%	20%	623

表 4. 6 2016 年 5 月底中国冬小麦主产区白粉病发生情况统计表

小麦主产区	虫害面积比例 / %				总种植面积 / 万亩
	不发生	轻度	中度	重度	
黄淮海区	59%	16%	15%	10%	9987
黄土高原区	31%	16%	27%	26%	4062
西南区	39%	7%	40%	14%	623

表 4. 7 2016 年 5 月底中国冬小麦主产区纹枯病发生情况统计表

小麦主产区	虫害面积比例 / %				总种植面积 / 万亩
	不发生	轻度	中度	重度	
黄淮海区	73%	10%	12%	5%	9987
黄土高原区	77%	12%	7%	4%	4062
西南区	79%	6%	9%	6%	623

2016年7月底8月初中国水稻主产区虫害总体呈偏重发生态势，黄淮海和东北单季稻处于拔节、孕穗期，长江中下游单季晚稻处于分蘖盛期，西南单季稻处于孕穗、抽穗期。7月份降水较往年偏多，尤其在7月中下旬，西南东部、黄淮海及长江中下游流域受强降雨影响，稻田环境高温高湿，为稻飞虱和稻纵卷叶螟的发生繁衍提供了有利的条件。

图4.9和表4.8展示了2016年7月底中国水稻主产区稻飞虱的空间发生情况及面积。分析可知，稻飞虱在全国累计发生面积约1.3亿亩，其中江苏大部、安徽中部、江西北部、黑龙江西部等地区重度发生，湖北中部、湖南大部、云南中部、广东北部等地区中度发生。

图4.10和表4.9展示了2016年7月底中国水稻主产区稻纵卷叶螟的空间发生情况及面积。分析可知，稻纵卷叶螟在全国累计发生面积约0.7亿亩，其中江苏大部、安徽中部、江西北部等地区重度发生，湖南大部、四川东部、广东北部等地区中度发生。

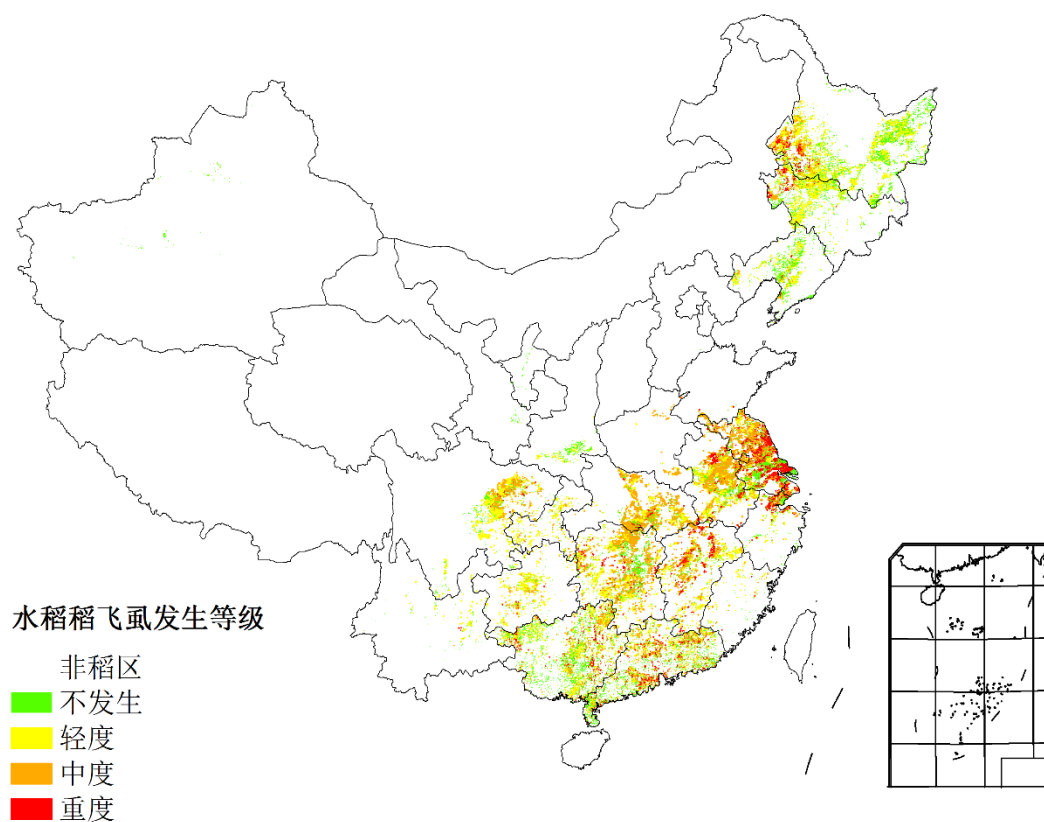


图 4. 9 2016 年 7 月底中国水稻主产区稻飞虱发生状况分布图



图 4. 10 2016 年 7 月底中国水稻主产区稻纵卷叶螟发生状况分布图

表 4. 8 2016 年 7 月底中国水稻主产区稻飞虱发生情况统计表

水稻主产区	虫害面积比例 / %				总种植面积 / 万亩
	不发生	轻度	中度	重度	
黄淮海区	47%	7%	44%	2%	2425
内蒙古及长城沿线区	65%	16%	14%	5%	436
黄土高原区	56%	19%	24%	1%	214
长江中下游区	55%	12%	24%	9%	14213
东北区	69%	21%	7%	3%	6388
华南区	67%	16%	12%	5%	3383
西南区	65%	22%	11%	2%	7228

表 4. 9 2016 年 7 月底中国水稻主产区稻纵卷叶螟发生情况统计表

水稻主产区	虫害面积比例 / %				总种植面积 / 万亩
	不发生	轻度	中度	重度	
黄淮海区	72%	16%	10%	2%	2425
内蒙古及长城沿线区	81%	9%	6%	4%	436
黄土高原区	75%	14%	10%	1%	214
长江中下游区	72%	12%	11%	5%	14213
东北区	89%	6%	3%	2%	6388

华南区	82%	9%	6%	3%	3383
西南区	85%	10%	4%	1%	7228

2016年7月底8月初中国玉米主产区植株长势良好，病虫害总体偏轻发生。7月中下旬受局部强降雨影响，东北大部、黄淮海及长江中下游流域田间湿度较大，为粘虫发生繁衍及大班病流行提供了有利的环境条件。

图4.11和表4.10展示了2016年7月底中国玉米主产区粘虫的空间发生情况及面积。分析可知，玉米粘虫在全国累计发生面积约0.5亿亩，在东北、黄淮海和长江中下游的部分地区中度发生，其他地区轻度发生。

图4.12和表4.11展示了2016年7月底中国玉米主产区大班病的空间发生情况及面积。分析可知，大班病在全国累计发生面积约0.9亿亩，其中内蒙古东部、河北南部、山东北部等地区重度发生，黑龙江大部、吉林大部等地区中度发生。

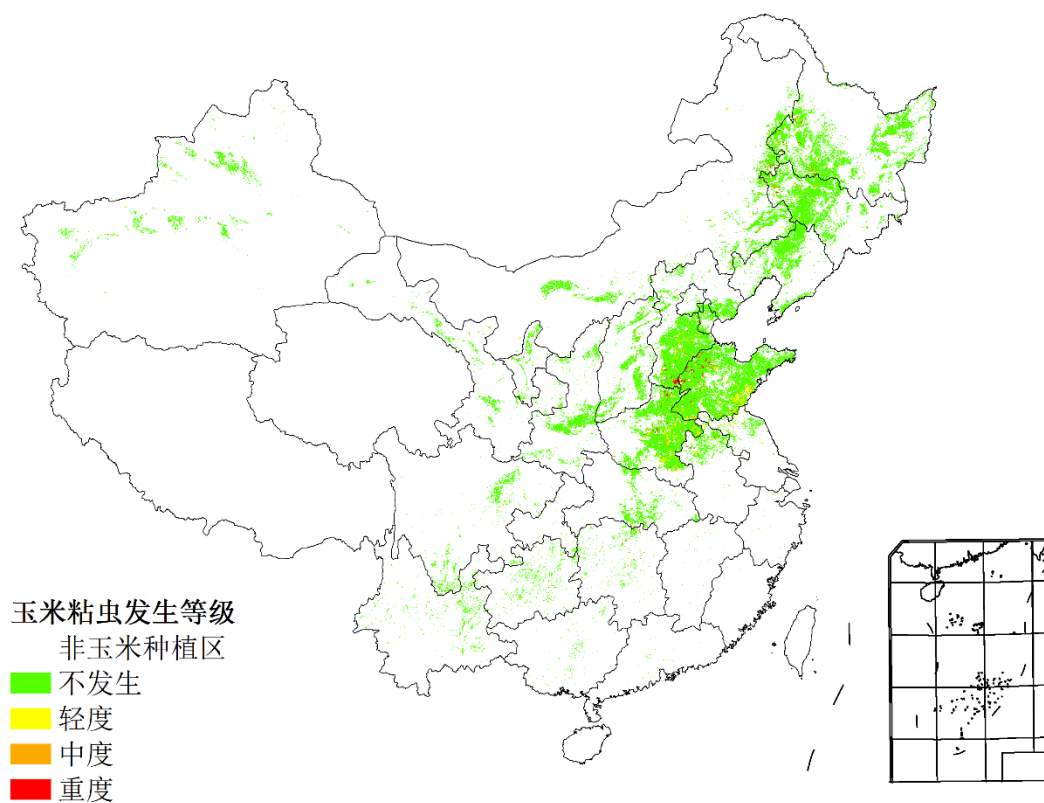


图4.11 2016年7月底中国玉米主产区粘虫发生状况分布图

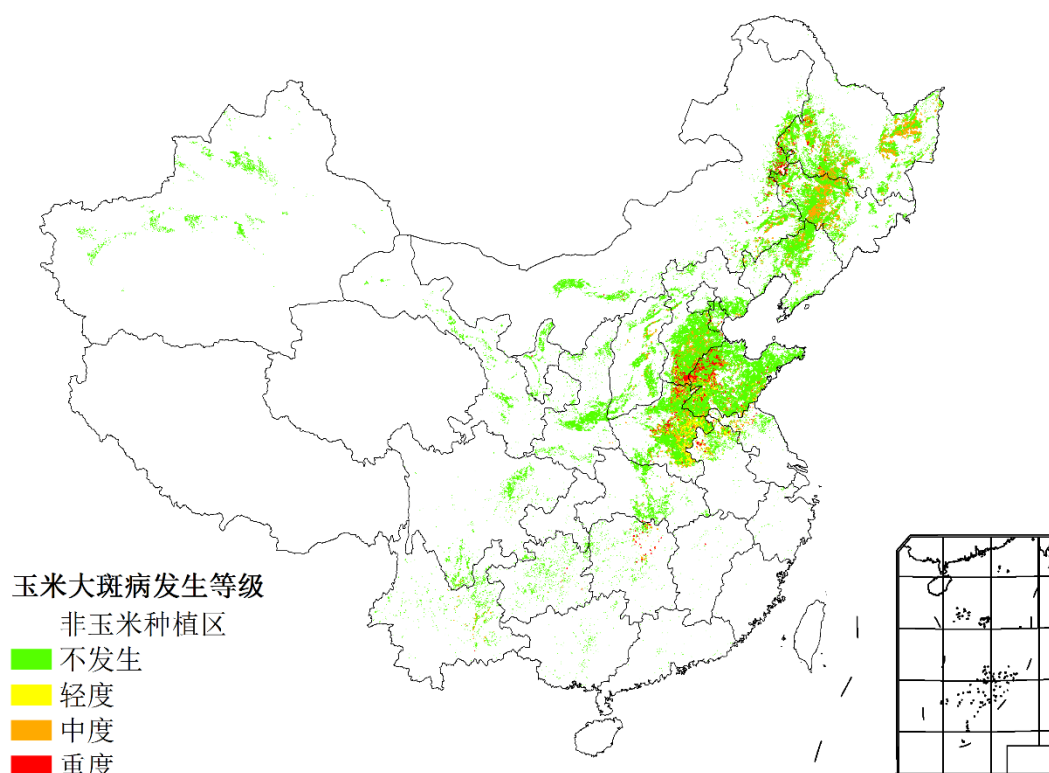


图 4. 12 2016 年 7 月底中国玉米主产区大斑病发生状况分布图

表 4. 10 2016 年 7 月底中国玉米主产区粘虫发生情况统计表

玉米主产区	虫害面积比例 / %				总种植面积 / 万亩
	不发生	轻度	中度	重度	
黄淮海区	85%	9%	3%	3%	24135
内蒙古及长城沿线区	96%	1%	1%	2%	3637
黄土高原区	98%	1%	1%	0%	3433
长江中下游区	96%	2%	1%	1%	3012
东北区	96%	1%	2%	1%	14867
华南区	100%	0%	0%	0%	155
西南区	99%	1%	0%	0%	3203

表 4. 11 2016 年 7 月底中国玉米主产区大斑病发生情况统计表

玉米主产区	病害面积比例 / %				总种植面积 / 万亩
	不发生	轻度	中度	重度	
黄淮海区	77%	14%	5%	4%	24135
内蒙古及长城沿线区	92%	3%	3%	2%	3637
黄土高原区	97%	2%	1%	0%	3433
长江中下游区	92%	5%	2%	1%	3012
东北区	82%	8%	9%	1%	14867

华南区	98%	1%	1%	0%	155
西南区	88%	6%	4%	2%	3203

#### 4.4 中国大宗粮油作物进出口形势

##### （一）2016 年上半年我国粮食作物进出口形势分析

###### （1）玉米

2016 年上半年我国玉米累计进口 290.43 万吨，同比增 9.6%，主要进口来源国为乌克兰、美国和俄罗斯，分别占进口总量的 91.1%、6.6%和 2.2%，进口额 5.60 亿美元，同比减 11.9%。玉米累计出口 0.132 万吨，同比减 80.8%，主要出口到朝鲜、俄罗斯和韩国，分别占出口总量的 75.7%、22.8%和 1.5%，出口额 47.13 万美元，同比减 75.0%。

###### （2）稻谷

2016 年上半年我国稻米累计进口 200.60 万吨，同比增 40.4%，主要进口来源国为越南、泰国和巴基斯坦，分别占进口总量的 42.7%、27.0%和 25.1%，进口额 9.09 亿美元，同比增 36.9%。稻米累计出口 12.71 万吨，同比增 8.9%，主要出口到韩国、日本和我国香港地区，分别占出口总量的 48.1%、19.5%和 6.9%，出口额为 1.29 亿美元，同比增 14.5%。

###### （3）小麦

2016 年上半年我国小麦累计进口 179 万吨，同比增 26.6%，主要进口来源国为澳大利亚、加拿大、美国和哈萨克斯坦，分别占进口总量的 45.3%、27.5%、14.2%和 12.5%，进口额 4.31 亿美元，同比减 4.7%。小麦累计出口 5.58 万吨，同比减 9.4%，主要出口到我国香港地区、埃塞俄比亚和澳门地区，分别占出口总量的 72.4%、18.9%和 5.0%。

###### （4）大豆

2016 年上半年我国大豆累计进口 3856.23 万吨，同比增 9.7%，主要进口来源国为巴西、美国 and 阿根廷，分别占进口总量的 54.1%、40.9%和 2.3%，进口额 148.36 亿美元，同比减 6.5%。大豆累计出口 7.08 万吨，同比减 16.7%，出口金额 6220.5 万美元，同比减 24.9%。

##### （二）2016 年我国主要粮食品种进口展望

基于最新全球主要国家粮食作物监测的遥感数据，根据农业重大冲击和政策模拟模型（基于 GTAP 标准模型构建），预计 2016 年主要粮食作物品种进口有增加趋势。具体如下：

玉米。根据模型预测结果，2016 年我国玉米进口增长 3.8%，出口减少 21.5%。7 月份，国际玉米价格下跌导致国内外价差再度扩大，玉米进口保持增长，但是，考虑到国内供求格局宽松，预计全年玉米进口难以突破 720 万吨的配额数量，但玉米替代品仍将大量进口。

稻谷。根据模型预测结果，2016 年稻谷进口增长 36.1%，出口增长 5.7%。由于国际大米到岸税后价持续低于国内，上半年我国稻米进口大幅增加，但是随着价格差的逐步缩小，下半年稻米进口减缓，预计全年稻谷进口保持增长势头，但仍保持在配额范围以内。

小麦。根据模型预测结果，2016 年我国小麦进口增长 15.6%，出口减少 7.2%。进入下半年，国际小麦价格跌幅大于国内小麦，7 月份国内外优质麦价差缩小，下半年小麦进口增长势头有望放缓，预计全年小麦进口量稳中增长。

大豆。根据模型预测结果，2016 年我国大豆进口增长 6.4%，出口减少 17.5%。7 月份，进口大豆到岸税后价上涨，大豆国内外价差缩小，加上我国种植业结构调整，进口大豆增长空间收窄。预计全年大豆进口持平略增。

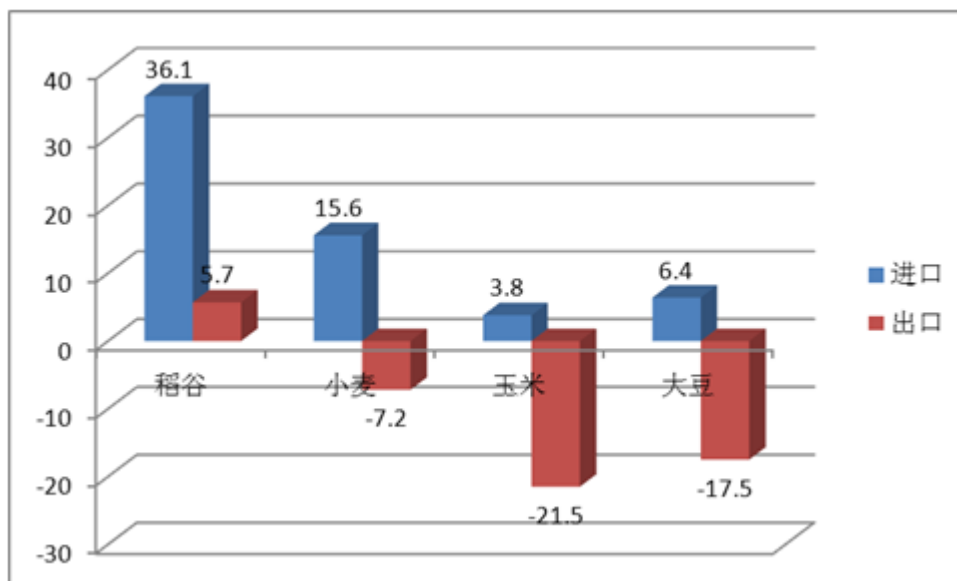


图 4. 13 2016 年我国四大粮食作物进出口量变化幅度 (%)

#### 4.5 大宗作物价格预测

根据国家发改委价格信息中心提供的 2004 年 1 月~2016 年 6 月全国粮食价格收购数据（月报）和《美国农业部月度供需报告》预估的中国库存与消费的同期间数据，基于价格螺旋边界数据（方景新，价格螺旋模型），应用“全国粮食价格预测模型”进行了价格趋势预测与预警。

2016 年 6 月玉米收购价均价为 87.17 元/50 公斤，价格处于非景气区间，玉米消费率（消费量/生产量）已经脱离了非景气区间进入均衡区间，目前处于由非景气区间向景气发展的转折状态。

2016 年 6 月混合麦收购均价为 113.41 元/50 公斤，价格处于下降趋势，消费率处于非景气区间，价格下降目标是 104.66 元/50 公斤。

2016 年 6 月晚籼稻收购均价为 136.09 元/50 公斤，市场处于超景气状态，上升目标在 143.73 元/50 公斤，但要警惕价格上升趋势出现转折。

2016 年 6 月大豆收购价均价为 190.38 元/50 公斤，价格和消费率处于均衡区间，可以判定为景气状态。我们注意到消费率已经接近超均衡区间，价格处下降趋势线附件，预测价格会有宽幅震荡。

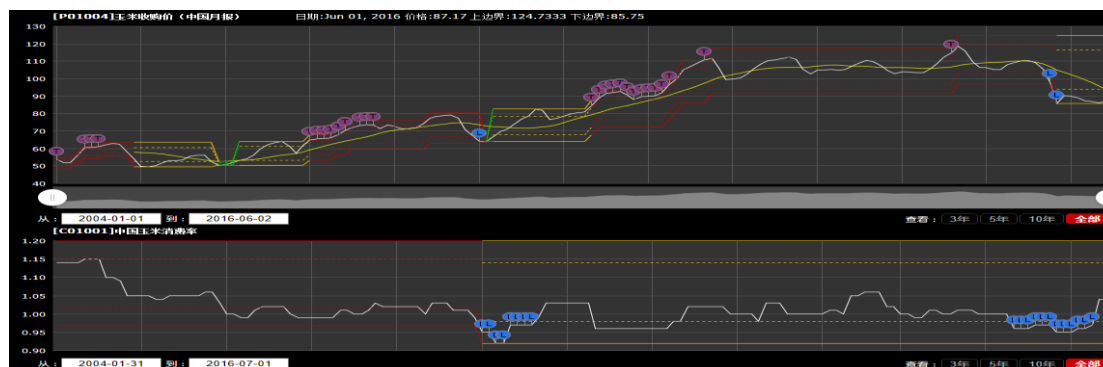


图 4. 14 玉米收购价格变化趋势

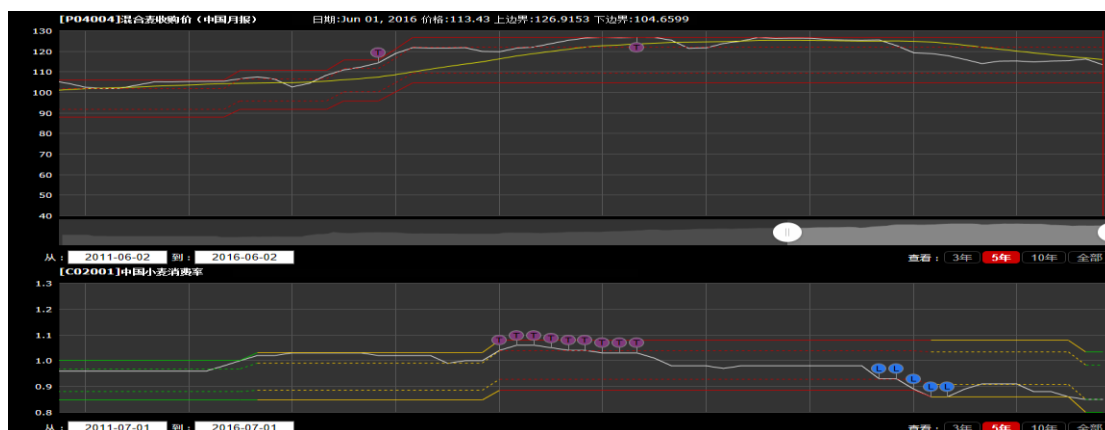


图 4. 15 小麦收购价格变化趋势

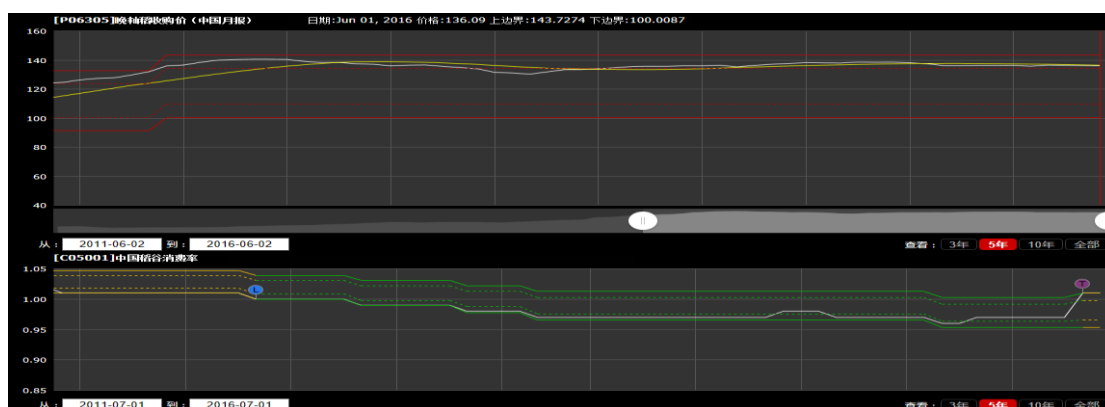


图 4. 16 水稻收购价格变化趋势

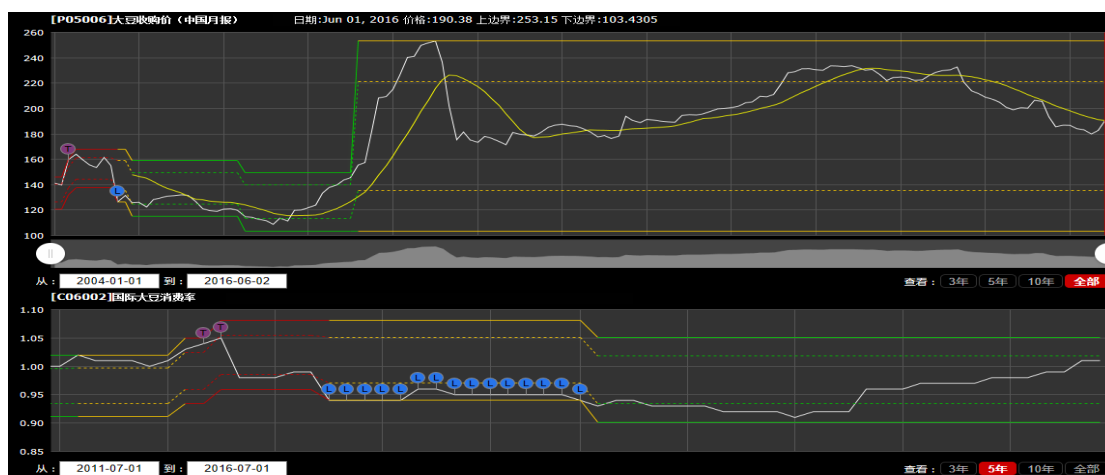


图 4. 17 大豆收购价格变化趋势

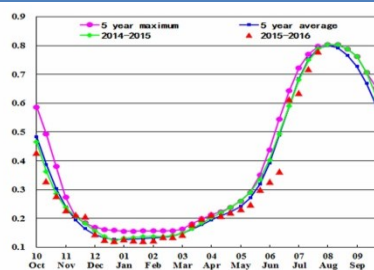
## 4.6 区域分析

对于中国的7个分区，图4.9 至图4.15 分别展示了各农业分区的作物长势信息，包括：（a）基于NDVI 的作物生长过程线；（b）2016年1月至2016 年7 月，与近5 年相比的NDVI 差值聚类图；（c）与图（b）相关联的不同聚类类别过程线；（d）2016年4月至7 月，最佳植被状况指数；（e）2016年4月至7 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。

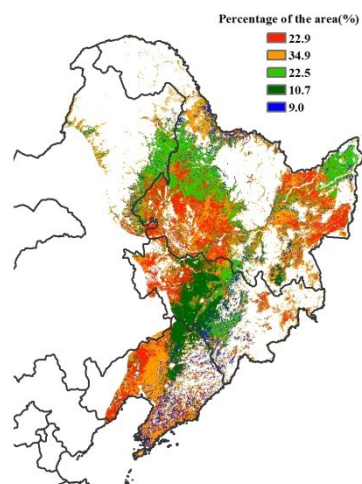
# 东北区

本监测期（四至七月）覆盖中国东北春玉米、水稻和大豆的成熟期，春小麦的收获期。总体上看，本监测期大部分时间内，作物长势差于平均水平。此外，NDVI 聚类过程线显示，辽宁、吉林及黑龙江西部，作物长势持续走低。并且这些地区的生物量累积低于平均水平超过 20%，VCI<sub>x</sub> 低于 0.5，表明该地区作物长势较差。CropWatch 农业气象指标显示，东北地区温度及光合有效辐射处于平均水平，而降水偏低 11%，导致生物量降低 4%。总体上看，东北地区作物长势不佳，需要进一步监测其生长状况。

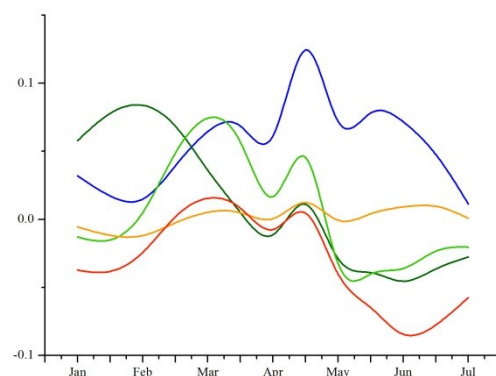
图 4. 18 2016 年 4 月至 7 月中国东北区作物长势



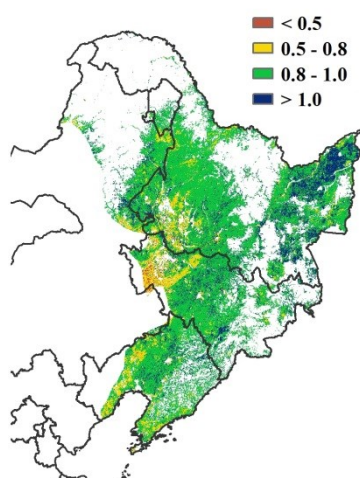
(a) 基于 NDVI 的作物生长过程线



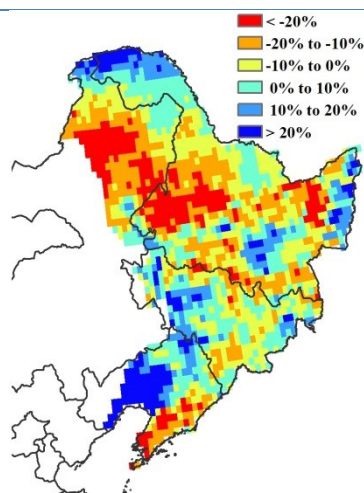
(b) NDVI 距平聚类图（与 5 年平均相比）



(c) NDVI 距平类别过程线



(d) 最佳植被状况指数



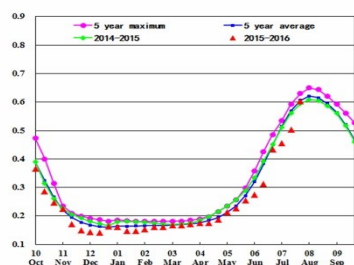
(e) 生物量距平

# 内蒙古及长城沿线区

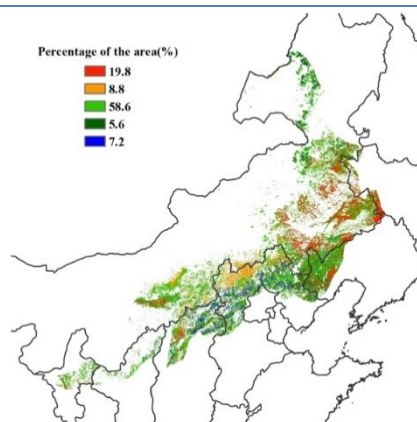
本期通报监测期内，内蒙古及长城沿线区春季作物长势整体较差。CropWatch 农气指标监测结果显示，与过去 14 年平均水平相比，降水偏高 46%，但时空分布很不均匀，平均气温偏低 0.4℃，累积光合有效辐射与平均水平持平，综合因素导致潜在生物量偏高 11%。4 月-5 月初，春季作物播种和生长初期，作物长势较好，基于 NDVI 的作物生长过程线能够清晰的反映。然而，5 月末后干旱天气状况影响农作物生长，更精细信息也可以由 NDVI 距平聚类 and 聚类过程线得知。直至 7 月末，植被指数总体接近近 5 年平均水平，但在吉林西部、内蒙古中部和东南部、宁夏中部、山西和陕西北部地区作物最佳植被状态指数小于 0.5，偏低的潜在生物量也证实了该地区作物长势较差。

总体上，4-7 月该区域作物长势较差。如果后期作物生育期内农气条件没有改善，作物生长将受到严重抑制，农作物的单产不容乐观。

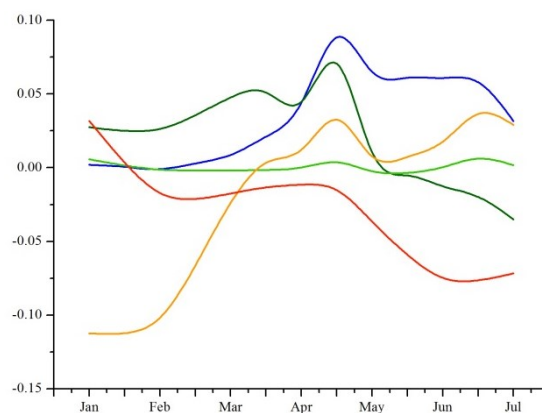
图 4. 19 2016 年 4 月至 7 月中国内蒙古及长城沿线区作物长势



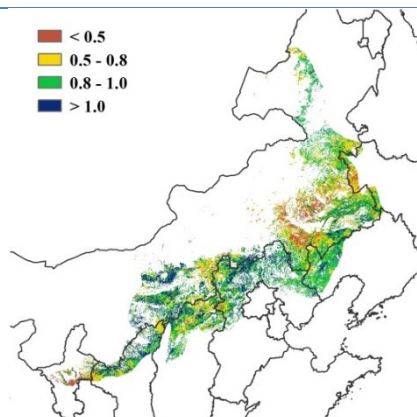
(a) 基于 NDVI 的作物生长过程线



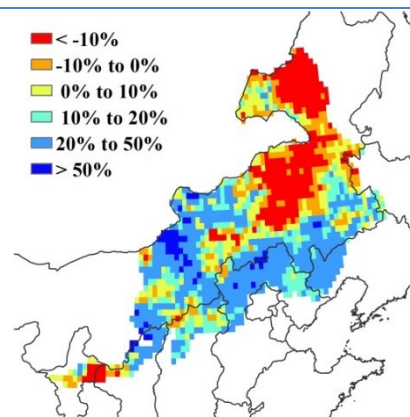
(b) NDVI 距平聚类图 (与 5 年平均相比)



(c) NDVI 距平类别过程线



(d) 最佳植被状况指数

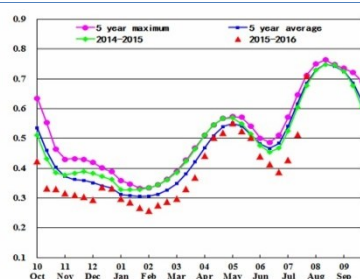


(e) 生物量距平

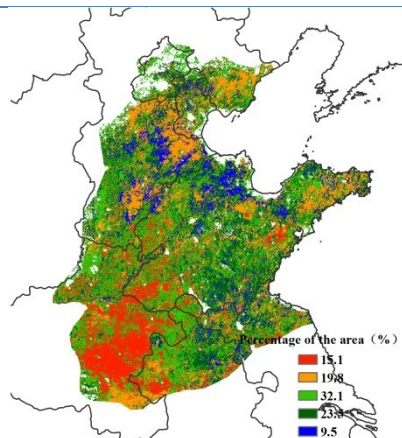
# 黄淮海区

黄淮海区作物长势总体低于近 5 年平均水平。监测期内，该区域主要种植的作物类型冬小麦已于 6 月份收获，而玉米则在 4 月中下旬至 6 月进行了播种并且目前正处于成长期。基于 NDVI 的作物生长过程线显示，冬小麦生长高峰期的 NDVI 值总体上处于平均水平，但是从 6 月初开始一直到 7 月底，NDVI 值急剧下降并低于去年和近 5 年平均水平。导致这一现象的原因可能是较低的气温（较平均水平偏低  $0.5^{\circ}\text{C}$ ）和光合有效辐射（较平均水平偏低 5%）。尽管如此，全区降水量总体偏高 14%，充足的降水为冬小麦的生长提供了水分保障，除山东东部外，该区域内生物量较平均水平偏高 20%。过去四个月内，河南、山东西部和渤海湾周围零星地区的作物长势低于平均水平，作物长势偏差的区域与最佳植被状况指数低于 0.5 的区域在空间分布上保持一致。综合以上分析，黄淮海区冬小麦的预期较为复杂。

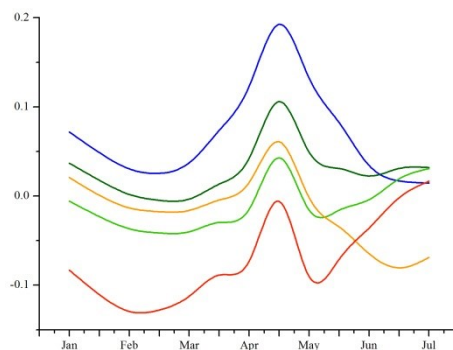
图 4. 20 2016 年 4 月至 7 月中国黄淮海区作物长势



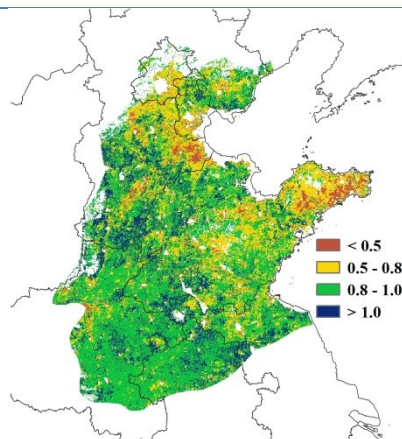
(a) 基于 NDVI 的作物生长过程线



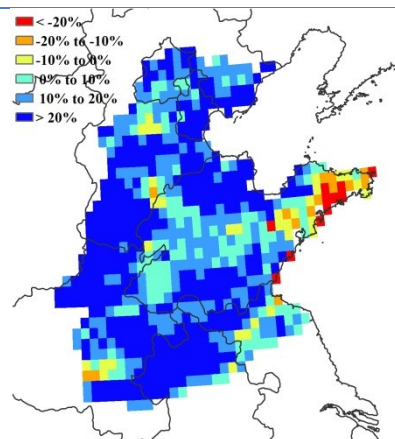
(b) NDVI 距平聚类图（与 5 年平均相比）



(c) NDVI 距平类别过程线



(d) 最佳植被状况指数

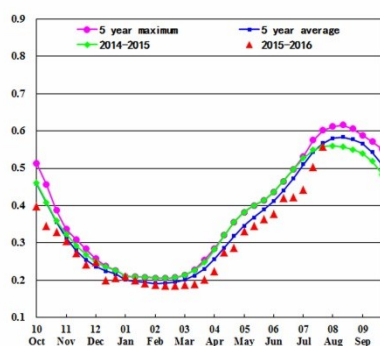


(e) 生物量距平

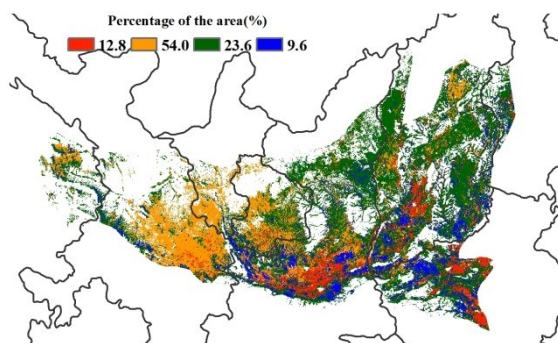
# 黄土高原区

黄土高原区的冬小麦在6月中上旬已经收获完毕，夏玉米的播种紧随其后。与过去14年平均水平相比，降水偏多41%，累积光合有效辐射和气温分别偏少3%和偏低 $0.6^{\circ}\text{C}$ 。由于降水充足，潜在生物量偏高23%。6月前，作物长势总体好于近5年平均水平，但之后作物长势变差，至7月末，作物长势低于去年同期和近5年平均水平，全区最佳植被状况指数值为0.80。NDVI距平空间聚类和相应的类别曲线表明，作物长势在过去7个月一直处于波动状态，河南省西北部，甘肃东部和陕西中部作物长势最佳，除6月上旬外，其余时段作物长势均好于平均水平。与此相反，由于温度偏低，甘肃中部和宁夏南部由于温度较低，作物长势状况较差。低温和偏低的光合有效辐射造成该区耕地种植比例偏低5%。

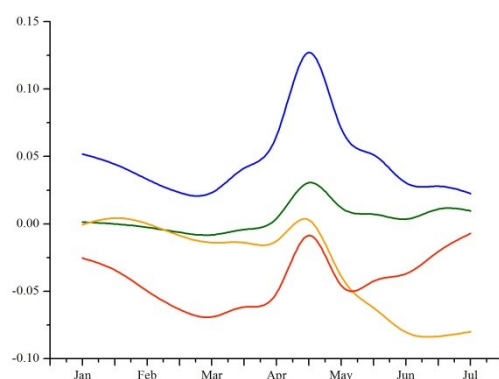
图4. 21 2016年4月至7月中国黄土高原区作物长势



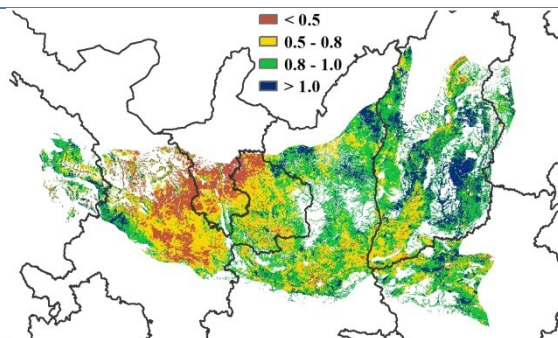
(a) 基于NDVI的作物生长过程线



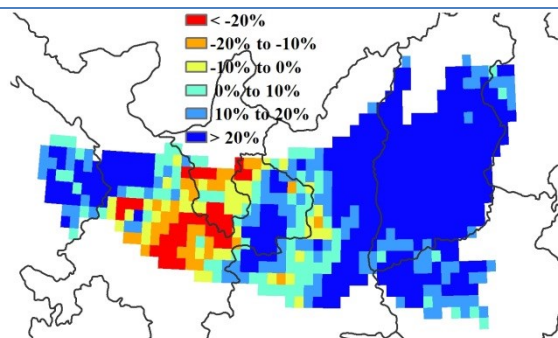
(b) NDVI距平聚类图(与5年平均相比)



(c) NDVI距平类别过程线



(d) 最佳植被状况指数

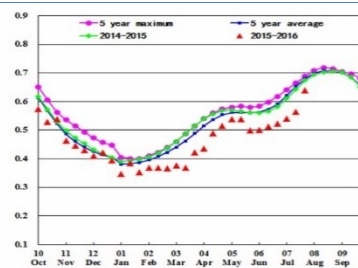


(e) 生物量距平

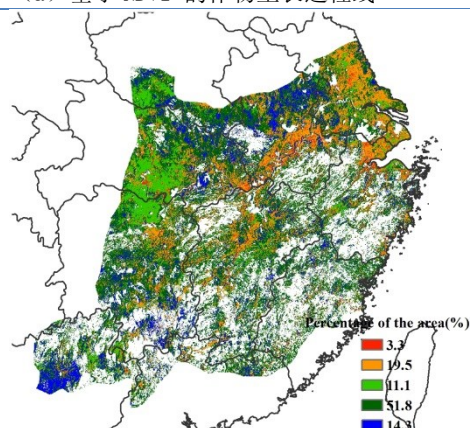
# 长江中下游区

长江中下游地区作物长势比过去五年的平均水平差。在本次监测期内，本区北部的河南、江苏、安徽省的冬小麦已经收割完毕。早稻也已经收获，本区中部和南部（包括福建、江西、湖南、湖北等省份）中晚稻和晚稻正处在生长。累计降水明显高于同期（+60%），但是光合有效辐射和温度比同期要低（分别是偏低 7%和 0.7℃）。虽然大部分区域遭遇洪水灾害，但是潜在生物量高于近五年的平均（+16%）。根据 VCIx 图可以看出作物长势较好。潜在生物量图显示该区大部分地区生物量要接近甚至高于平均平均水平。NDVI 曲线显示该区 22.8%的面积作物长势较差，这些地区主要分布在江苏省南部、安徽省中部和浙江省北部地区。基于以上分析，本区农作物的产量预计比平均水平略差或者接近平均水平。

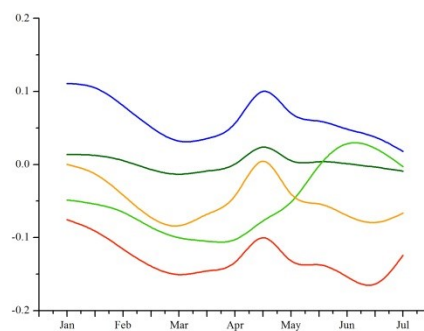
图 4. 22 2016 年 4 月至 7 月中国长江中下游区作物长势



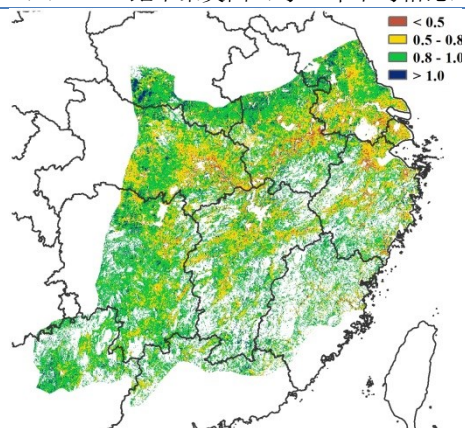
(a) 基于 NDVI 的作物生长过程线



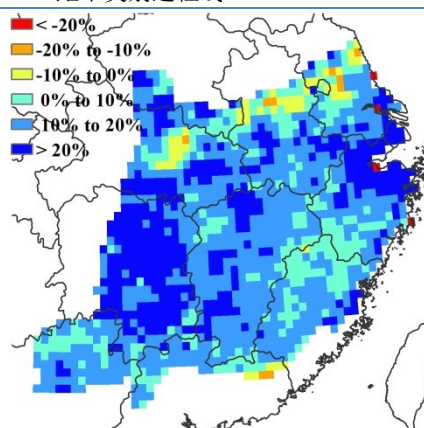
(b) NDVI 距平聚类图（与 5 年平均相比）



(c) NDVI 距平类别过程线



(d) 最佳植被状况指数



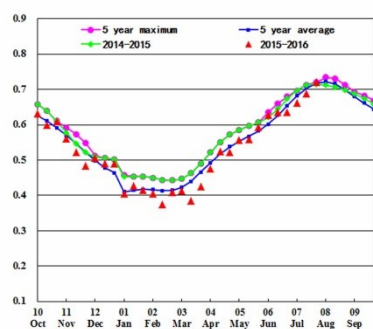
(e) 生物量距平

# 西南区

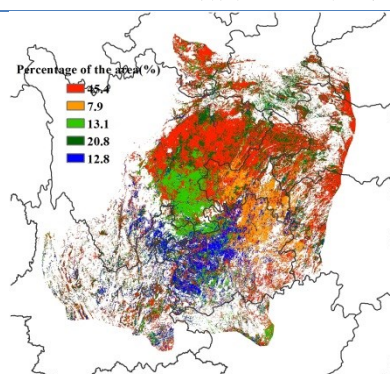
中国西南地区在本监测时段内作物长势总体处于平均水平。降水偏多 31%，气温维持稳定，略偏低 0.3°C，光合有效辐射偏低 2%，充足的降水使得潜在生物量与近 5 年平均水平相比偏高 14%。西南地区各省份降水均偏多，差异不明显：贵州、重庆、四川、湖北和湖南分别偏多 38%，46%，28%，54%和 53%。

根据中国华南地区的 NDVI 空间分布和过程线显示作物长势处于平均至略高于平均水平。潜在生物量图显示，四川东部作物长势低于平均水平。各种指标综合显示，中国西南地区作物长势处于平均水平态势。

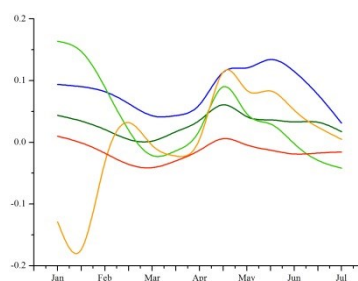
图 4. 23 2016 年 4 月至 7 月中国西南区作物长势



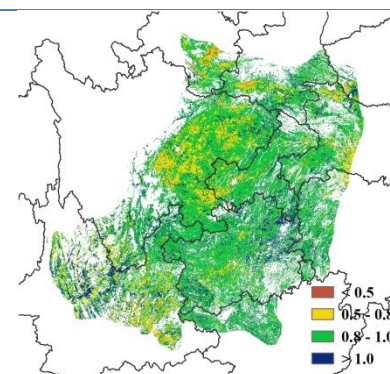
(a) 基于 NDVI 的作物生长过程线



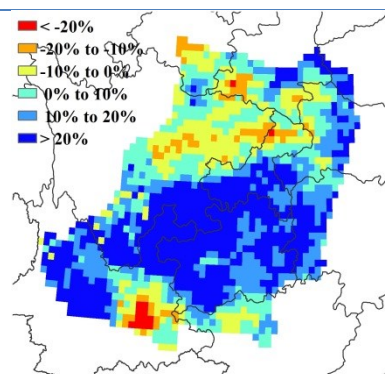
(b) NDVI 距平聚类图 (与 5 年平均相比)



(c) NDVI 距平类别过程线



(d) 最佳植被状况指数

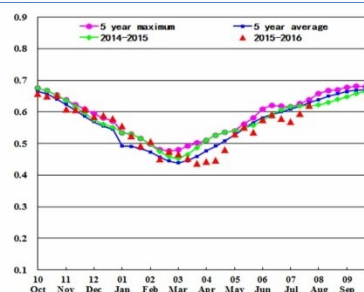


(e) 生物量距平

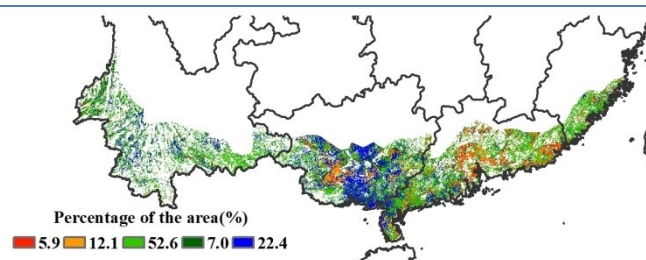
# 华南区

中国南部地区在本监测时段内作物长势总体处于平均水平。其中，降水与平均水平相比偏多 12%，具体到省级尺度上如下：福建、广西和广东分别偏多 55%，36%和 19%。气温偏低  $0.3^{\circ}\text{C}$ ，光合有效辐射偏高 2%。与过去 5 年平均水平相比，潜在生物量总体偏高 12%。NDVI 长势过程线显示该地区作物长势在 4 月份低于平均水平，5 月份开始恢复。尽管在 6 月份再次降低至平均水平以下，从 7 月份即开始恢复至平均水平。该地区几乎所有耕地都种植了作物，种植比例仅比近 5 年平均偏低 1%。根据 NDVI 空间分布和过程线也表明中国南部地区作物长势总体处于平均水平，只有广东南部的中部和东部部分地区，以及广西的零星地区的作物长势低于平均水平，最佳植被状况指数较低，位于 0.5–0.8 之间，这些受影响地区约占中国南部地区耕地面积的 12.9%。中国南部地区的最佳植被状况指数达到 0.89，除中部的零星地区以外，总体作物长势处于平均水平。

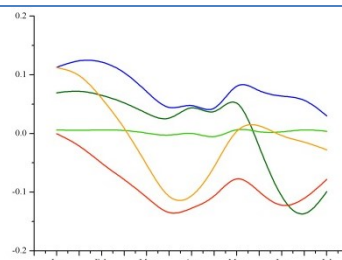
图 4. 24 2016 年 4 月至 7 月中国华南区作物长势



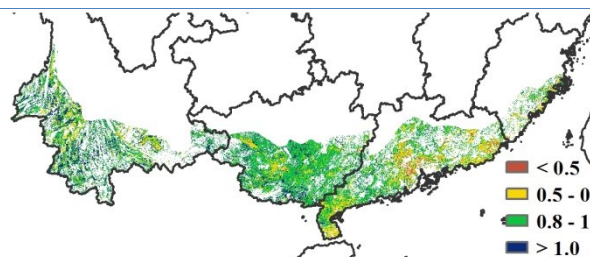
(a) 基于 NDVI 的作物生长过程线



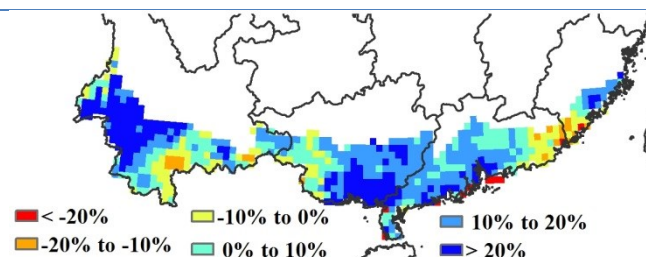
(b) NDVI 距平聚类图 (与 5 年平均相比)



(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 焦点与展望

该章节是 1-4 章 CropWatch 农气与农情监测分析的有益补充, 主要内容包括与全球农业密切相关的主题信息。其中 5.1 节是 2016 年粮食产量展望, 5.2 节以摩洛哥为案例论述其发生的严重旱情, 探讨 CropWatch 对小区域尺度的适用性; 5.3 节是南亚农业聚焦, 5.4 节是厄尔尼诺事件的最新更新。

### 5.1 2016 年全球大宗粮油作物生产形势展望

CropWatch 综合利用遥感监测与趋势分析技术完成 2016 年全球大宗作物产量评估, 结果详见表 5.1 和表 5.2。随着 2016 年 7 月份之后遥感数据的不断更新, CropWatch 将在 2016 年 11 月通报中对 2016 年全球大宗作物产量预测结果进行复核和更新。在此监测期内, 除小麦已完成收获外(大部分小麦种植区分布在北半球, 以冬小麦为主), 全球有大约 80% 的大宗作物仍处于生育期。

表 5.1 2016 年全球玉米、水稻、小麦、大豆产量(万吨)及其相对变化(% , 与 2015 年相比)

	玉米		水稻		小麦		大豆	
	2016	Δ%	2016	Δ%	2016	Δ%	2016	Δ%
主产国	87489.8	0.8	63913.9	-4.3	62236.1	-0.6	28761.8	0.9
小微生产国	11478.3	5.1	7494.5	1.5	10109.9	3.2	2163.7	-8.7
<b>全球所有国家</b>	<b>98968.1</b>	<b>1.3</b>	<b>71408.4</b>	<b>-3.8</b>	<b>72346.0</b>	<b>-0.1</b>	<b>30925.5</b>	<b>0.1</b>
5 大出口国	49841.3	0.8	25460.0	-8.0	24883.5	2.0	26460.6	1.0

注: 主产国包括中国和第三章(以及表 5.2)中所涉及的 30 个国家, CropWatch 对其作物长势和产量进行了详细的定性和定量评价, 31 个主产国占据了全球玉米、水稻、小麦和大豆总产量与出口量的比例超过 80%。产量评估的方法细节见表 5.2 的注解。由 151 个国家组成的小微生产国(按国家英文首字母排序从阿富汗、安哥拉到赞比亚和津巴布韦)的产量, CropWatch 是基于 FAOSTAT 统计数据, 利用趋势统计分析完成的。表中全球所有国家包含 31 个主产国和 151 个小微生产国大宗作物产量总和。5 大出口国是基于美国农业部(USDA)的大宗作物贸易数据选定的(<http://www.indexmundi.com/agriculture>)。五大出口的总产量数据自表 5.2, 但 5 大大豆出口国产量中排名第五的乌拉圭并不在 CropWatch 监测的 31 个主产国中, 因此 5 大大豆出口国产量中乌拉圭的产量则基于 FAOSTAT 的统计数据, 采用趋势分析方法得到。

表 5.1 显示, CropWatch 估算的 2016 年全球玉米、小麦和大豆产量与 2015 年的估算结果相比, 变幅小于 1.5%, 其中玉米、大豆产量同比分别增产 1.3%和 0.1%, 小麦同比减产 0.1%, 受水稻生产与出口大国-印度水稻大幅减产影响, CropWatch 预计 2016 年全球水稻产量同比下滑达 3.8%。就 31 个主产国而言, 2016 年粮食产量也不容乐观, 而 151 个小微生产国的生产形势则明显好于 31 个粮食主产国的生产形势。就全球排名前 5 的粮食出口大国而言, 2016 年玉米、小麦和大豆均呈现小幅增产, 同比分别增产 0.8%、2.0%和 1.0%。而 5 大水稻出口国总产预计大幅减产 8%, 这可能会加剧全球粮食供应紧张的局面。

不同国家相同的作物类型, 相同国家不同的作物类别之间的长势与产量年度变化差异巨大(表 5.2)。就不同国家相同作物类型而言, 玉米产量差异最为显著, 产量变化幅度为减产 32%至增产 19%, 水稻、小麦、大豆的产量变化在各国间的差异同样不可忽视, 变化幅度为减产 17%至增产 15%。

同一国家不同作物类型的产量年度变幅，因国土面积、耕地复种指数以及气候分区、农气条件等的多样性，也呈现明显的差异。中国不同作物产量变化幅度较小，2016年玉米和大豆均增产1%，而其小麦和水稻同比却减产1%，其他作物产量波动较小的国家还包括澳大利亚、印度尼西亚、巴基斯坦、俄罗斯以及美国。南非、土耳其、加拿大、缅甸的产量波动幅度较大，其中南非玉米减产32%、大豆增产9%；土耳其冬小麦减产16%、大豆增产8%；加拿大玉米减产5%、小麦增产11%；缅甸玉米增产3%、水稻预计减产17%，这与南亚的作物声场形势总体趋势相符。南亚国家作物产量年际变化的特征主要受全球农业气象模式的影响（详情见第一章及第三章的3.1节）。

表 5.2 2016 年各国玉米、水稻、小麦、大豆产量（万吨）及其相对变化（%）

	玉米		水稻		小麦		大豆	
	2016	变幅	2016	变幅	2016	变幅	2016	变幅
阿根廷	2571.0	1	169.5	0	1163.0	-4	5108.0	-1
澳大利亚	46.0	2	94.6	4	2663.1	5		
孟加拉国	237.7	6	4804.9	-5	130.0	-1		
巴西	7043.3	-12	1105.5	-7	671.3	-4	9177.4	2
柬埔寨	85.2	2	891.7	-6				
加拿大	1120.5	-5			3404.9	11	499.5	-8
中国	20201.6	1	20034.7	-1	11859.1	-1	1314.1	1
埃及	570.2	-4	629.1	-4	1020.7	3		
埃塞尔比亚	778.4	19			474.3	12		
法国	1461.9	-1			3798.4	-3		
德国	458.6	0			2810.6	3		
印度	1644.4	-13	14422.5	-7	8609.9	-6	1084.3	-11
印度尼西亚	1831.6	2	6790.6	0			89.1	1
伊朗	269.2	8	276.3	9	1607.3	15		
哈萨克斯坦	65.1	5	37.7	2	1685.2	5		
墨西哥	2233.5	-6	20.1	0	355.0	-2		
缅甸	177.6	3	2303.4	-17				
尼日利亚	1159.7	11	458.8	1			68.0	5
巴基斯坦	467.9	-4	924.9	-2	2463.8	-1		
菲律宾	756.5	0	1910.4	-2				
波兰	368.1	9			1041.8	0		
罗马尼亚	1149.1	7			767.5	7		
俄罗斯	1233.7	3	101.7	3	5374.7	-1	209.9	3
南非	901.8	-32			170.4	0	95.4	9
泰国	508.0	1	3664.4	-7				
土耳其	592.0	0	94.3	3	1922.2	-16		
乌克兰					1407.6	-5		
英国	3077.4	9			2387.7	2	379.9	2

美国	35915.9	3	1034.0	4	5790.0	2	10736.2	1
乌兹别克斯坦	40.5	7			657.6	-2		
越南	523.4	1	4144.8	-8				
主产国	87489.8	0.8	63913.9	-4.3	62236.1	-0.6	28761.8	0.9
小微生产国	11478.3	5.1	7494.5	1.5	10109.9	3.2	2163.7	-8.7
全球	98968.1	1.3	71408.4	-3.8	72346.0	-0.1	30925.5	0.1

注：主产国和小微生产国的定义参见表 5.1 的注解。表中加粗字体为 CropWatch 综合利用遥感模型估算的结果，其他产量数据则基于 FAOSTAT 发布的产量数据利用趋势分析估算的结果。CropWatch 联合遥感与趋势分析技术监测的结果较单一的趋势分析预测结果具有更高的可信度。表 5.2 中最后三行定义与表 5.1 中相同。

## 玉米

CropWatch 预测结果显示，各国之间玉米产量存在较大差异。南非玉米产量减幅最大，同比减产高达 32%，这与该国遭受大范围持久旱情密切相关，该国旱情在上期通报中已详细阐述。受不利农业气象条件影响（主要为洪灾和旱情），印度和巴西的农作物生产形势同样不容乐观，玉米产量减幅预计分别为 13%和 12%。此外，部分国家估算玉米生产形势较为乐观，包括：孟加拉国玉米预计增产 6%，该国在近几年来玉米产量一直保持快速增长趋势；哈萨克斯坦预计增产 5%，乌兹别克斯坦预计增产 7%，乌克兰及其邻国波兰预计分别增产 9%和 7%，伊朗和埃塞俄比亚预计分别增产 8%和 19%。上述国家玉米增产的预测结果如果在下一次 CropWatch 全球农情遥感速报的产量复核中得到确认，将对缓解上一年度旱情导致的局地减产影响与粮食短缺现象大有益处。

## 水稻

受大范围旱情、局地过量降水或者洪涝灾害的双重影响，西亚至东南亚水稻主产国生产形势严峻。除上文中提到的印度水稻预计减产 13%外，部分国家同样面临较大幅度的减产风险：越南预计减产 8%，泰国预计减产 7%，柬埔寨预计减产 6%，孟加拉国预计减产 5%，巴基斯坦和菲律宾均预计减产 2%。而缅甸预计增产 3%，印度尼西亚与去年持平；美国和伊朗预计分别增产 4%和 9%。

## 小麦

小麦产量预测结果显示减幅最大的国家为土耳其和印度，分别达到 16%和 6%，阿根廷和巴西的小麦生产形势同样不容乐观，减幅均为 4%。在小麦主产国中，加拿大预计增产 11%，罗马尼亚预计增产 7%，澳大利亚预计增产 5%。此外，伊朗和埃塞俄比亚的小麦与其玉米和水稻的生产形势类似，将分别增产 15%和 12%。

## 大豆

由于中国近年发布了关于调整作物种植结构的新政策，2016 年中国大豆产量在经历过去 10 多年的持续减产之后，实现了首次增产，增幅约为 1%。俄罗斯和乌克兰作为大豆主要生产国，其大豆产量预计分别增加 3%和 2%。三大大豆主产国中，受过量降水的影响，阿根廷大豆产量预计减少 1%，而巴西和美国预计分别增产 2%和 1%。与此相反，加拿大和印度大豆产量将大幅减产，同比分别减产 8%和 11%，可能会对全球大豆市场造成一定影响。

考虑到印度人口的持续增长，预计印度国内大豆亏缺将达 150 万吨，此外，与 2015 年相比，印度玉米产量同比下滑 244 万吨，水稻产量同比减少 1058 万吨，小麦产量同比减少 530 万吨，粮食短缺现象突出。

## 5.2 实例分析：摩洛哥旱灾【R. Balaghi<sup>1</sup> and R. Gommès】

第 1 章和 3.1 节(图 1.1 和图 3.1)已经提到，大范围强降水趋势覆盖非洲北半部、中东和中亚，也影响了南亚和东亚邻近地区。摩洛哥的气象条件、北大西洋涛动指数和厄尔尼诺现象之间存在较好的关联性（Ward 等，1999；Knippertz，2003；Knippertz 等，2003），但本期大范围的降水异常和厄尔尼诺现象之间是否存在关联，仍不能确定。但大范围的温度异常与全球变暖现象很好的吻合。Petit-Maire 和其他科学家已经发现，不管以地质年代计还是以日尺度核算，非洲到亚洲半干旱区的变暖情况与整个历史时期的气候变暖密切关联。

摩洛哥属于地中海气候，温和湿润的冬季非常适合冬季作物生长。但当前生长季内，地中海西部降水量明显偏少现象，西班牙和摩洛哥尤为显著，2015 年 7 月-2016 年 7 月期间，降水量相对平均水平偏少 68%。前述的趋势规律由 Petit-Maire 提出，但并不适合本季节的摩洛哥；实际上，摩洛哥气候具有易变性，与地中海中部和东部气候有差异。

利用 CropWatch 和摩洛哥粮食作物监测预测系统（CGMS-Morocco），本实例详细介绍了摩洛哥旱灾形势。

### CropWatch 指标评价摩洛哥当前旱情

CropWatch 的农业气象指标（降雨、气温、光合有效辐射和潜在生物量）清晰地反映出摩洛哥的旱情始于当前生长季初期（表 5.3）。

表 5.3 摩洛哥的 CropWatch 农气指标值及距平（2015 年 7 月以来）

年	月份	CropWatch 农气和农情指标 (指标值和距平值)			
		降水 (mm, %Δ15)	气温 (°C, °CΔ15)	光合有效辐射 (Wm <sup>-2</sup> , %Δ15)	潜在生物量 (gDMm <sup>-2</sup> , %Δ5)
2015	JASO	66 (-15%)	22.8 (+0.1°C)	1300 (-1%)	327 (+5%)
2016	ONDJ	79 (-74%)	14.6 (+0.9°C)	640 (+3%)	245 (-57%)
	JFMA	60 (-65%)	12.4 (+0.4°C)	1004 (0%)	228 (-56%)
	AMJJ	41 (-47%)	20.2 (-0.1°C)	1533 (-1%)	189 (-47%)

注：月份以英文单词大写首字母表示，如 JASO 为从 7 月至 10 月的四个月。降水、气温和光合有效辐射的参考值为过去 15 年平均值。潜在生物量的参考值为过去 5 年平均值。

摩洛哥作物生育期通常开始于 10 月份，并于第二年的 6 月份结束。整个国家的降水峰值通常发生在 10 月至次年 2 月份，具体地区的降水量因纬度、地形和区域大气循环模式不同而有差异。2015-2016 年农作物生长中期降水严重亏缺，其中 2015 年（10 月-2016 年 1 月）累计降水偏低 74%。完整作物生育期内的降水偏低 68%，对雨养、半干旱农业区农作物生长造成严重影响。有意思的是，除在农作物生长中期出现偏暖和的天气和充足的阳光外，其他农气指标基本处于平均水平。另一方面，潜在生物量能够直接反映出降水和温度变化对农作物生长的潜在影响，由表 5.3 可知，从 2015 年 10 月至 2016 年 7 月，每平方米的潜在干物质量仅为 549 克，相当于 0.5 吨/公顷，远低于摩洛哥小麦和大豆的单产。

1 Head, Regional Centre of the National Institute for Agronomic Research (INRA) in Morocco; riad.balaghi@gmail.com.

## 摩洛哥旱情与全球及周边国家的对比

表 5.4 按照旱情发生的严重程度对 2015-2016 年摩洛哥及其周边四个国家进行排序，排序的依据以降水亏缺程度比该国更严重的国家数量百分比为准。实际上，除生长季开始之前的 2015 年 7 月-10 月外，摩洛哥的降水亏缺程度几乎均达成全球最严重的程度，特别是在 2015 年底（2015 年 10 月-2016 年 1 月）和 2016 年春季（2016 年 4 月-7 月），全球范围内，仅有 0.6% 和 0.4% 的国家降水亏缺比摩洛哥严重。

表 5.4 摩洛哥及周边国家降水亏缺等级百分比

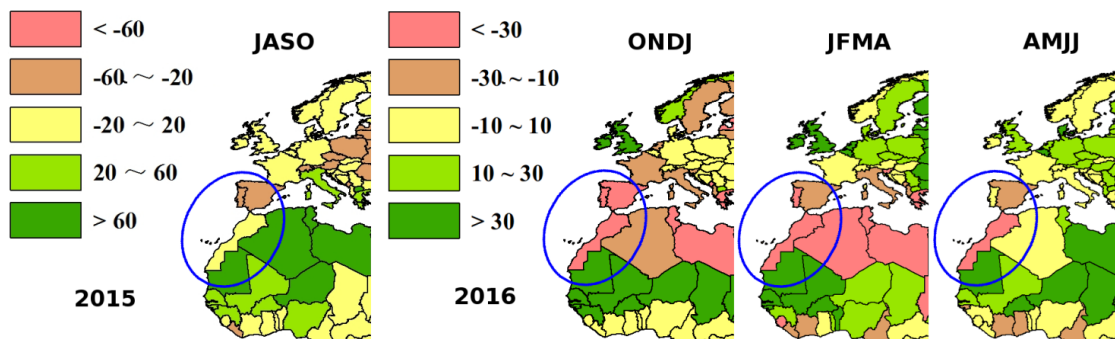
		毛利塔尼亚	摩洛哥	葡萄牙	西班牙	阿尔及利亚
2015	JASO	93.4	41.0	7.2	15.7	91.0
2016	ONDJ	90.8	0.6	4.9	6.7	22.7
	JFMA	96.3	4.3	17.7	21.3	10.4
	AMJJ	99.3	0.4	26.5	13.2	39.1

注：表格列出在全球 173 个国家内，降水亏缺多于表格列出国家（毛利塔尼亚、摩洛哥、葡萄牙、西班牙、阿尔及利亚）的国家数量百分比，例如一个国家的百分比为 5.0%，说明少于该国降水亏缺的国家数量百分比为 95%。

在相同时期内，摩洛哥周边没有任何一个国家降水的亏缺程度达到或超过摩洛哥，即使是 10 月-次年 1 月，同样属于全球最干旱的葡萄牙与西班牙也不能与其遭遇的降水短缺相提并论。严格意义而言，毛利塔尼亚属于西非萨赫勒地区，却是上述五国中最湿润的国家。

不论是摩洛哥与阿尔及利亚、摩洛哥与西班牙，还是摩洛哥与葡萄牙，尽管其降水距平与周边国家的相关性较低（图 5.1），但地中海西部国家之间的差异性仍超过其和周边区域（欧洲）的变异性。

图 5.12015 年 7 月至 2016 年 7 月，CropWatch 降水指标距平百分比（与过去 15 年平均值比较）

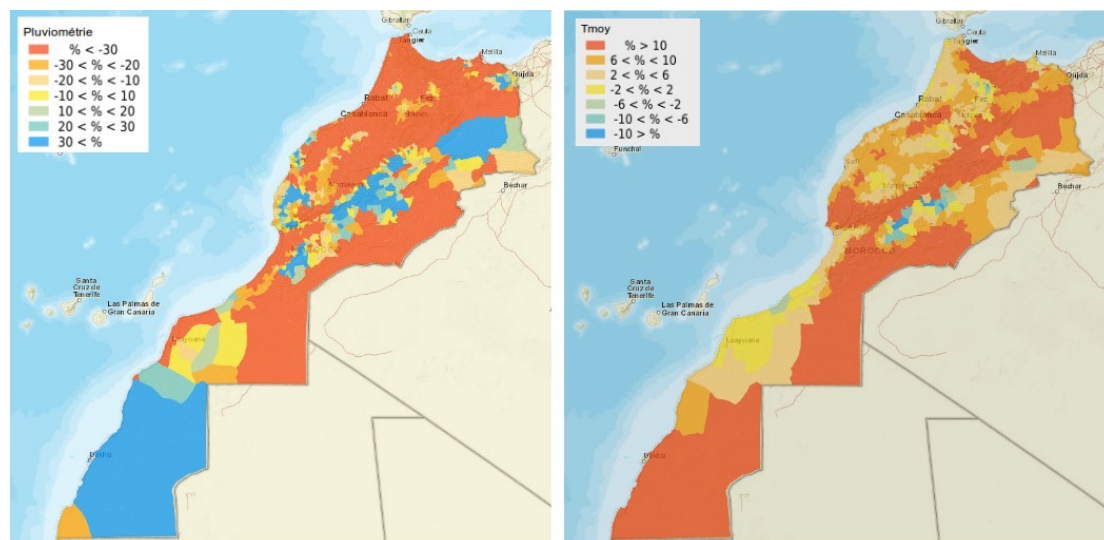


注：图片来自于本期以及往期 CropWatch 通报，针对 2015 年 7-10 月与 2015 年 10 月-2016 年 1 月、2016 年 1-4 月、2016 年 4-7 月，使用不同的色阶范围。

## 时空尺度上摩洛哥降水量变化

图 5.2 为 2015 年 9 月至 2016 年 5 月，摩洛哥各市降水和气温的距平空间分布，该数据利用摩洛哥全国地面气象站网和摩洛哥粮食作物监测预测系统数据插值得到。全国大部分地区面临严重的降水亏缺（超过 30%），特别是北部农业区；山区和东部高原降水偏多，然而因为气象站点较少，这些地区的降雨量空间代表性较差。全国大部分区域温度偏高，特别是山区和南部农业区，这对水果生产影响较大，如蔷薇科的苹果、梨和枸杞。降水亏缺和温度偏高的综合作用，导致整个国家出现严重的水分亏缺，在历史上摩洛哥农业生产多次面临着同样严重的问题，过去 70 年内有 20 年是干旱年，即干旱年高达三分之一。

图 5.2 2015 年 9 月-2016 年 5 月，摩洛哥各市降雨（毫米）和温度距平（℃）百分比



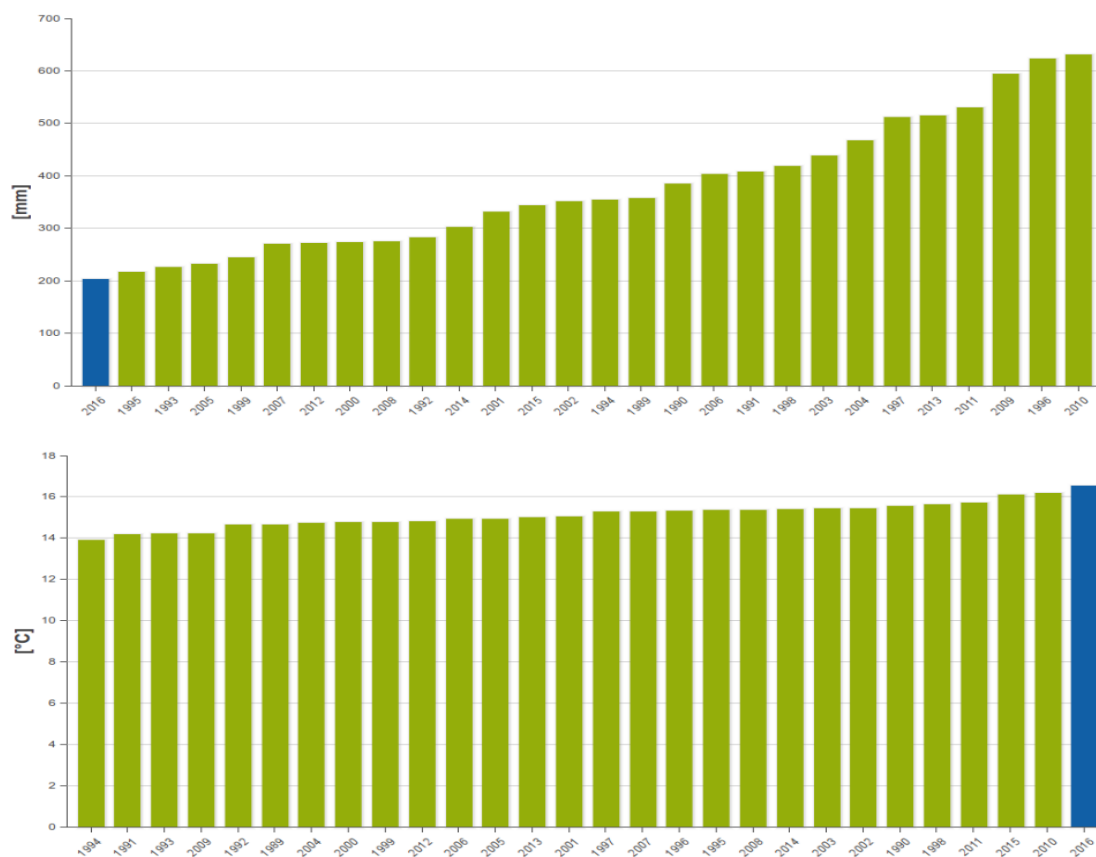
a

b

数据来源：摩洛哥 CMGS 系统，R. Balaghi.

如图 5.3 所示，2015-2016 年是自 1990 年以来最干旱的一年，农作物经历了最干燥、最炎热的生长季，比被该国成为“世纪干旱”的 1994-1995 年更为严重。降水和其他气候指标显示，2015-2016 年的降水为过去 30 年间的最小值，而温度则是最高温。从 2015 年 9 月至 2016 年 5 月，地面观测的农业区降水总计为 204 毫米，同期平均温度为  $17^{\circ}\text{C}$ （图 5.3b）；这与第一章的遥感监测降水量相吻合，但遥感监测的气温可能会相对偏低，从而导致低估该国的水分亏缺程度。植被指数监测结果验证了严重旱情对全国粮食主产区作物的不利影响。

图 5.3 2015 年 9 月-2016 年 5 月的降水(a)和温度(b)与历史结果比较



注：2015-2016 年的指标值以蓝色标识，数据来源于 CGMS Morocco, R. Balaghi

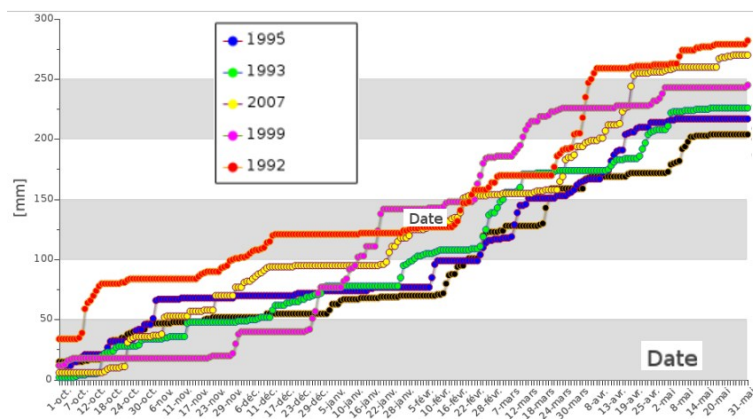
## 旱灾对作物产量的影响

摩洛哥降水亏缺和热浪综合作用导致作物生长季滞后，冬季作物小麦和大麦种植面积大幅减少，由正常年景的近 5000 千公顷下降为 3600 千公顷（约 10%为灌溉区），在大幅缩减的种植面积基础上，仅有 60%的播种区域有收成。

根据摩洛哥农业和海洋渔业部统计，2015-2016 年粮食产量预计为 335 万吨，与 2014-2015 年相比，减产约 70%。遭遇如此严重的极端干旱，即使是世界上最发达、技术最先进的国家，也不可能确保粮食不减产。如果摩洛哥没有大力发展农业，提高农业对气候变化的应变能力，特别是没有实施 2008-2020 年“绿色计划”<sup>2</sup>的农业战略，结果可能更糟。

降水累积相似性图（图 5.4）比较了 2015-2016 年与有记载以来历史最干旱的年份，包括 1995-1996、1992-1993、2006-2007、1998-1999 和 1991-1992 年。对比发现自 12 月末以来，2015-2016 年降水累积量低于历史最早的 1998-1999 年，2-3 月接近于 1994-1995 年水平，3 月后降水累积量仍然比历史有记载以来最早的年份低。

图 5.4 降雨累积相似性图（2015-2016 年与历史上 5 个最干旱作物生长季比较）



## 结论

摩洛哥并不是 CropWatch 重点关注的国家，但是 CropWatch 指标能准确捕获 2015-2016 年摩洛哥发生的最严重干旱，数据显示该国的旱情可能比 2015-2016 年度南非发生的旱情更严重，而 CropWatch 预测南非玉米产量下降 32%。降水是一个非常有效的指标，气温在指示与干旱密切相关的热浪时效果并不明显。本实例研究表明，CropWatch 全球宏观监测的特征，有时也会掩盖区域相邻国家之间明显差异的事实，导致因粮食严重短缺本应得到密切关注的国家被忽视的现象。本实例也说明 CropWatch 全球农情监测系统和国家尺度的作物监测系统（摩洛哥作物生长监测系统）具有很好的互补性。

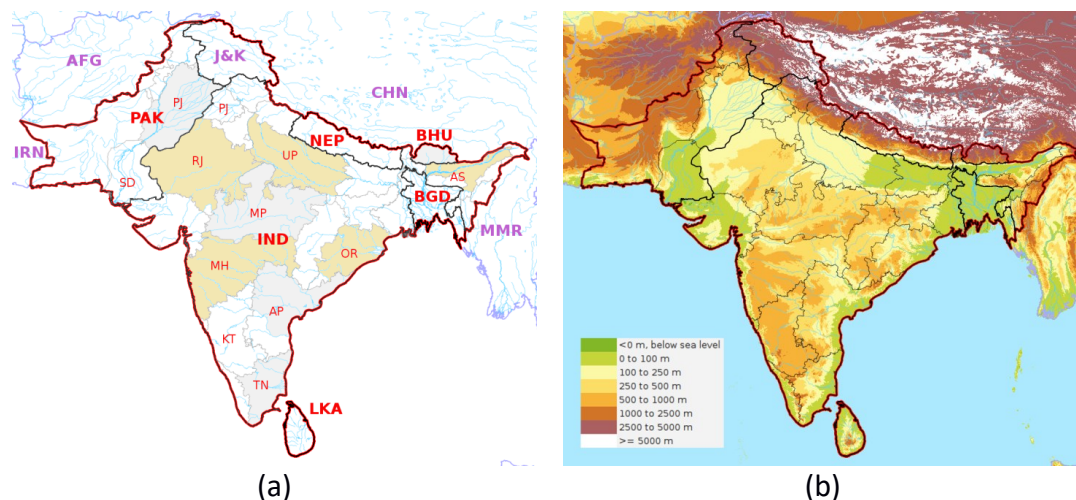
## 5.3 焦点区域：南亚

南亚国家(图 5.5)主要包括印度(IND)、巴基斯坦(PAK)、孟加拉国(BGD)、尼泊尔(NPL)、不丹(BHU)和斯里兰卡(LKA)等。印度北部的大部分地区、尼泊尔和不丹属于印度-恒河平原，该地区海拔均在 250 米以下。孟加拉国位于由三条大河(恒河、雅鲁藏布江、梅克纳河)交汇形成的三角洲地带，从某种意义上这里也是世界上最大的河口三角洲。地理位置的特殊性

<sup>2</sup> See Jacobs and van t' Klooster 2012 for an overview.

导致孟加拉国的岩性具有十分独特的性质：除了在部分边缘地区如东南部的吉大港山区外，绝大多数区域都是由沉积物构成的，极少出现硬石。旁遮普地区(这个名字的意思是“五河之地”)包括印度恒河平原的西部低洼地区，并被靠近伊朗边界的俾路支高原所隔断。印度恒河新月地带，向北海拔快速升高至北部的喜马拉雅山麓，向南攀升至南部的印度德干高原中心地带（海拔大约为 500 米）。斯里兰卡南部的海拔最高，对气候和农业生产有重要影响。

图 5.5 南亚地区(a)地理环境与(b)高程



注：这张地图展示了南亚国家及周边国家(伊朗, IRN; 阿富汗, AFG; 中国, CHN; 缅甸, MMR)以及印度和巴基斯坦的主要分区: SD, 信德; PJ, 旁遮普; A P, 南方邦; AS, 阿萨姆邦; KT, 卡纳塔克邦; MP, 中央邦; MH, 马哈拉施特拉邦; RJ, 拉贾斯坦邦; UP, 北方邦; TN, 泰米尔纳德邦。

世界上超过五分之一的人口生活在南亚，其中印度、巴基斯坦和孟加拉国位列世界上人口最多的八个国家之中。同欧洲以及几内亚湾东部类似，南亚也包括部分世界人口密度最高的区域(表 5.5)：孟加拉国是世界上非城市地区人口密度最大的国家，每平方公里超过 1100 人。极高的人口密度也造成了极大的耕地比重(孟加拉国为 60%，印度紧随其后，为 53%；巴基斯坦耕地比重为 39%)。对这三个国家而言，这一比值相比该地区的其他国家而言，人均耕地仍相对短缺。

除了巴基斯坦的人口增长率在 2015 年保持接近 2%(2.1%)，其他这一地区的国家都接近 1%(孟加拉国、印度、尼泊尔为 1.2%)或低于 1%(斯里兰卡为 0.9%)。为了更直观地对部分农作物统计数据进行了对比，表 5.5 展示了各国在近 12 年的人口增长情况(百分比表示 2010-2014 年相对 1998-2002 年的变化幅度)。在南亚所有国家中，巴基斯坦的人口增长率最高(+31%)，斯里兰卡的人口增长率最低(+9%)。世界银行和 FAO 关于不丹人口数据统计的差异主要体现在是否包含邻国的移民人口。

总体而言，尽管孟加拉国人口密度非常高，但该国在食品供应方面表现优异：谷物类产量增幅(44%)高于人口增长速度(20%)，人均粮食产量在南亚各国中位居首位(每年每人 343kg)。印度的谷物类产量增幅(25%)与人口增速(21%)相当；斯里兰卡的谷物类产量增幅(49%)远高于人口增幅(9%)。斯里兰卡经常被当做计划生育政策顺利实施的成功案例(Abeykoon, 2011)，但该国农业发展也同样是学习的典范，该国大豆和玉米产量增幅尤为显著。孟加拉国同样在逐渐增加玉米的种植面积，这是以牺牲传统作物春小麦种植面积为代价的，通常而言，春小麦在盛行气候下其潜在产量低于玉米。

表 5.5 孟加拉国、不丹、印度、尼泊尔、巴基斯坦及斯里兰卡基础统计数据

		孟加拉国	不丹	印度	尼泊尔	巴基斯坦	斯里兰卡	来源
人口	2015(百万)	155	0.743	1263	28	177	20	(1)
	% 增长	20	33	21	17	31	9	(1)
	人口密度(人/km <sup>2</sup> )	1117	20	394	180	241	309	(5)
GDP	2011-2015 (美元)	3123	7816	6020	2374	4811	11739	(2)
农业生产男性比重 (2014)	劳动人口比例(%)	42	33	49	n.a.	38	29	(2)
农业生产女性比重(2014)	劳动人口比例(%)	68	63	71	n.a.	67	35	(2)
农业产值	占 2014 年总 GDP 比例(%)	16-	18-	17-	34-	25=	9-	(2)
农业用地	占总土地比例(%)	70-	14+	61=	29+	47=	44+	(6)
耕地	占总土地比例(%)	60	3	53	15	39	21	(6)
灌溉用地 (LEI, 2007)	占农业用地比例(%)	55	3	32	28	70	24	(3)
实际灌溉用地, 2011	占灌溉用地比例(%)	100	28	94	100	100	84	(4)
农业用水, 2011	可循环用水比例(%)	2	0.5	36	4	70	21	(4)
谷类产量 (2009-2013)	1000 吨	53323	165	287384	8797	35864	4206	(7)
	增减变化 (%)	44	25	25	28	28	49	(7)
	Kg/人	343	222	227	320	202	206	(7)
水稻产量	增减变化 (%)	45	62	22	15	-5	44	(1)
水稻种植面积	增减变化 (%)	9	-16	-2	-4	11	30	(1)
小麦产量	增减变化 (%)	-39	-50	26	54	29	n.a.	(1)
玉米产量	增减变化 (%)	3029	15	91	46	162	528	(1)
大豆产量	增减变化 (%)	n.a.	-63	106	59	-99	771	(1)
油料作物产量	增减变化 (%)	15	-46	56	32	30	9	(1)
豆类产量	增减变化 (%)	-34	62	34	29	-8	3	(1)
土豆产量	增减变化 (%)	216	41	90	119	104	39	(1)

注：人口百分比是相比 1998-2002 年和 2010-2014 年(或 2009-2013 年)的平均人口对比；-,+和=代表数值是减少、增加或稳定；n.a.表示无数据或无意义。

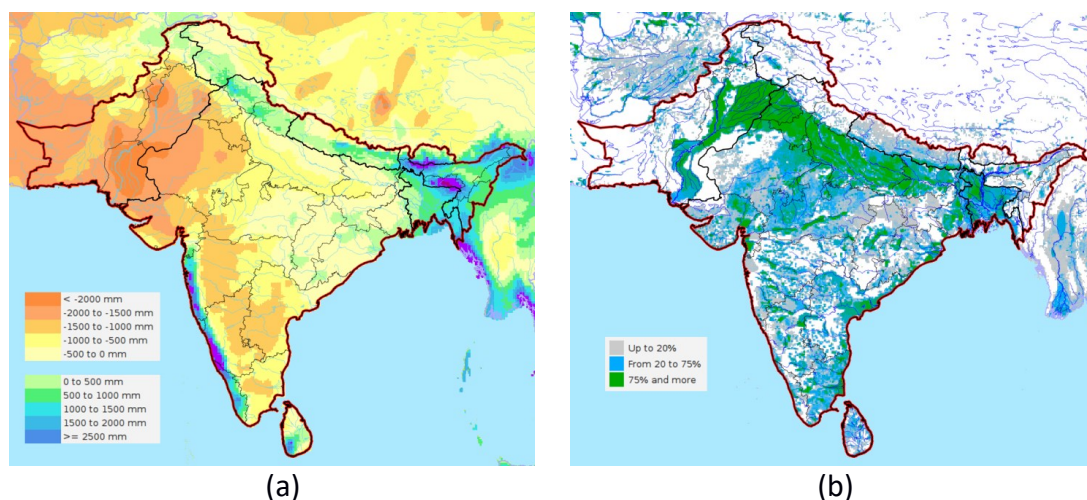
数据来源：(1) FAOSTAT or computed based on FAOSTAT (<http://faostat3.fao.org/>); (2) World Bank, <http://data.worldbank.org/indicator>; (3) <http://data.un.org/Data.aspx>; (4) FAO/Aquastat [http://www.fao.org/nr/water/aquastat/maps/World-Map.wv.trwr\\_eng.htm](http://www.fao.org/nr/water/aquastat/maps/World-Map.wv.trwr_eng.htm) and [http://www.fao.org/nr/water/aquastat/water\\_use\\_agr/IrrigationWaterUse.pdf](http://www.fao.org/nr/water/aquastat/water_use_agr/IrrigationWaterUse.pdf); (5) [https://en.wikipedia.org/wiki/List\\_of\\_countries\\_and\\_territories\\_by\\_population\\_density](https://en.wikipedia.org/wiki/List_of_countries_and_territories_by_population_density); (6) World Bank (same as 2). Agricultural land includes rangeland and forests, while arable land is normally cultivated with temporary crops (i.e., field crops as opposed to trees); (7) same source as (1); 2010-14 averages were used instead of 2009-2013 when available.

## 农业环境

与潜在蒸散发(PET)相比，南亚的大部分地区长期面临降水不足的困境，尤其是一些需水量大的作物如玉米、水稻，其水量需求超出 PET20%-50%(表 5.6a)。南亚作为全球气候最潮湿的地区之一(如在印度东北部和印度西南部沿海高止山脉西部靠近德干高原地区)，该地区海拔导致温度相对较低，导致 PET 相对较低。由喜马拉雅山阻挡作用形成的季风性降水是印度恒河平原的主要水资源来源，对巴基斯坦南部地区而言，该地区大多数省份均属于沙漠气候，光照充足，河流保证了水资源供给的稳定，干燥的天气利于抑制病虫害发展，非常适合农作物生长。

印度、巴基斯坦和孟加拉国共同形成了世界上最大的连片灌溉区。如果将中亚和中国(长江流域)纳入考虑范围，由喜马拉雅山脉发源的河流灌溉供养了全球 20%的人口(Allison, 2012)。正因为如此，近期的 CropWatch 通报分析显示洪水是影响该地区的主要灾害。一些传统品种的水稻(如孟加拉国的一种被称为 B-aman 的浮动水稻类型)为了适应洪水，其茎的生长速度可以达到惊人的每天 20 厘米，但是该品种无法适应现代的种植技艺，尚无法有效的提升单产水平。

图 5.6 (a) 年降水与潜在蒸散发量差(mm) (b)灌溉地作物比例



来源: (a) 数据来自(Hijmans et al., 2005); PET 数据来自 (Grieser et al, 2006); (b) 来自 GMIA 数据 (FAO, 2016).

从北部温暖的山区至斯里兰卡赤道高地,本区域的年度水平衡存在明显季节差异。在印度、尼泊尔和巴基斯坦,作物生长季通常被分为旱季和雨季,旱季通常从十月持续至来年三月,期间主要种植冬季作物(小麦、芝麻、多种芸苔作物、温带豆类等);雨季通常从五月持续到十一月,期间主要在季风影响的多雨区域种植夏季作物(水稻、甘蔗、棉花、玉米、大豆以及热带豆类等)。孟加拉国全年任意时段均可种植水稻,主要包含三个生长季,分别是三至七月的季风季初期,七至十二月的季风季末期,以及主要依赖灌溉 1-6 月生长季(Dey and Norton, 1992)。斯里兰卡的作物生育期与东南亚的海岛国家较为接近,每年种植两季作物,第一季于 8-10 月播种,在 5-6 个月收获;第二季在 4-5 月播种,在 4-5 个月收获。

南亚各国的农业种植模式存在很大差异,主要由几个因素控制:水分供给条件(如洪涝低洼的雨养水稻,河流或地下水灌溉水稻,旱稻或有氧大米),河流限制、降水、温度条件,以及出现有效降水的时间范围(巴基斯坦的信德全年均无有效降水,而斯里兰卡南部全年 12 个月均有有效降水)。

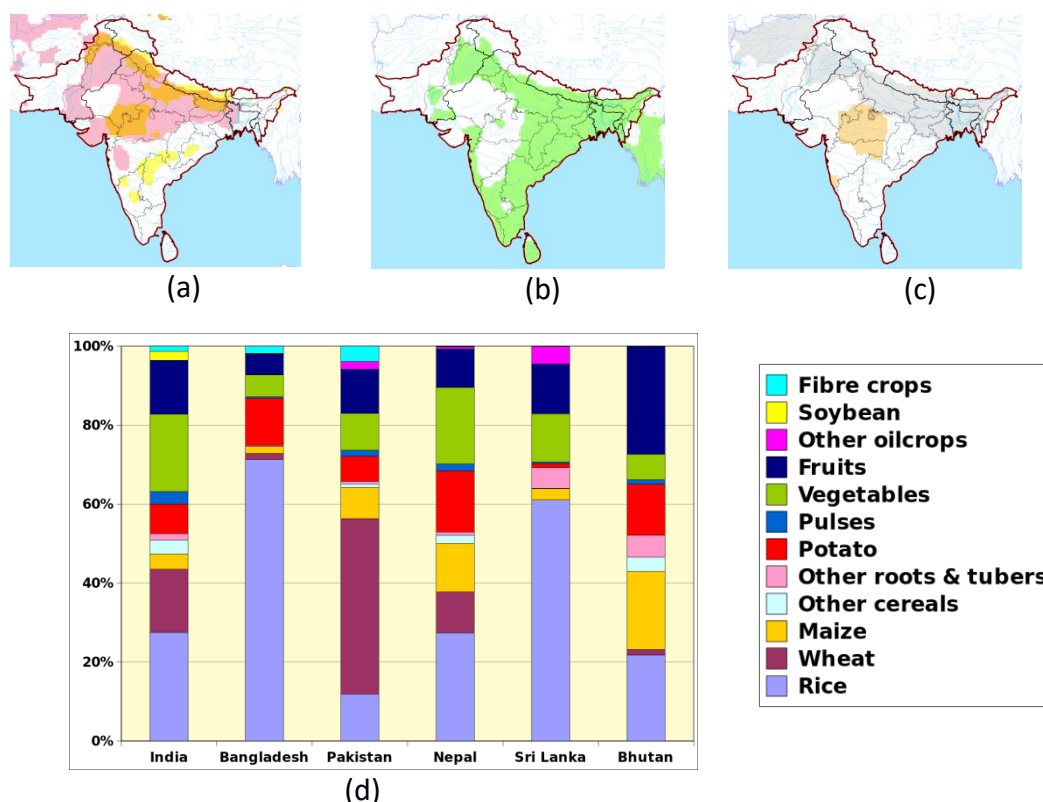
除巴基斯坦外,南亚各国均从可持续更新的水资源中的适量抽调少部分用于农业生产(孟加拉国、不丹、尼泊尔均低于 5%,斯里兰卡为 21%),而巴基斯坦则将 70%的可再生水资源用于农业生产;土地的可利用性成为限制大多数国家农业发展的因素。印度、巴基斯坦和不丹的复种指数较高,每年超过 2 次。根据 Wu et al (2015)的研究,通过缩短不同作物生长季间的间隔仍然存在增产的空间,目前南亚不同生育期作物间的间隔时间为 0.1-0.5 年。

### 作物组合模式与变化趋势

南亚地区不同国家间的作物组合模式存在巨大差异,小麦在印度、巴基斯坦、尼泊尔占主导地位,而孟加拉国和斯里兰卡则是水稻占主导地位(图 5.7)。蔬菜、水果和土豆在南亚各国均普遍存在。由于该地区素食主义的传统,印度豆类占有较大比重,但占菜篮子的比重仍然有限,主要用于出口。通常,作物分布主要受气候条件影响,其次是政策或市场影响。

印度和巴基斯坦两个国家营养不良的比例均近 20%,机械化水平也相近,每公顷耕地农机占有量为 15 至 20 台。两个国家均种植大量甘蔗并且从东南亚进口大量的食用油。在两国国民的饮食结构中牛奶和奶制品占有很高的比重。印度和巴基斯坦的差异主要体现在大米和面粉在饮食中占的比例,巴基斯坦主要进行小麦和土豆贸易,印度更多依赖大米。在其他国家大米在饮食中均占有决定性地位。巴基斯坦的地理位置决定了该国的饮食和文化处于西亚、中东向南亚过渡带。

图 5.7 南亚国家主要作物分布:(a) 玉米与小麦; (b)水稻; (c)土豆与大豆; (d)南亚国家主要作物种植比例



注: 图(a)表示玉米主产区(黄色),小麦主产区(粉色)和小麦与玉米均有产区(橘黄色)的产量;图(b)表示主要水稻主产区; 图(c)表示土豆主产区(灰色), 大豆主产区(橘黄色)。图(d)表示南亚多种相关作物占比(除糖类)。见表 5.x2 的附录。

来源: 作物分布图根据 JRC 作物掩膜制作, Vancutsem et al 2013; 图(d)来自 FAOSTAT 数据。

尽管玉米种植比重在孟加拉国与斯里兰卡十分有限, 但其产量显著增长(表 5.5)。印度和斯里兰卡的大豆产量均呈现快速增加的趋势, 但在巴基斯坦, 根据 M. Hanif 的研究, 大豆面临来自新品种玉米、土豆(全国各地均成增加趋势)的激烈竞争, 种植这些作物比种植大豆能为农民带来更多收入。这种情况与中国、韩国和日本并不相同, 在中国、韩国和日本种植大豆对农民不具吸引力, 国际进口大豆充斥在当地市场, 且价格低廉。

## 农产品进出口

南亚的印度出口大米、动物饲料、玉米, 巴基斯坦出口少量大米, 南亚其他国家均不是主要的农产品出口国(大米、小麦、玉米、块根、豆类、蔬菜、水果、大豆和其他油料作物、纺织纤维等, 表 5.6)。印度和孟加拉国是豆类的重要进口国, 孟加拉国的主要出口纤维作物, 包括黄麻和棉花。南亚的所有国家(尤其是国土面积较大的大国)均是油料作物的进口国; 由于地处赤道及其气候的特殊性, 斯里兰卡与其他南亚国家有较大差异: 斯里兰卡主要出口茶叶和橡胶; 不丹实施的国家土豆工程(Roder et al, 2007), 使土豆已经成为不丹的主要出口作物。

表 5.6 农作物进出口值(百万吨)

	进口						出口					
	印度	孟加拉国	巴基斯坦	尼泊尔	斯里兰卡	不丹	印度	孟加拉国	巴基斯坦	尼泊尔	斯里兰卡	不丹
List 1	5.24	6.22	3.25	0.94	1.77	0.09	19.67	0.44	6.6	0.1	0.83	0.07
List 2	0.8	1.22	0.98	0.15	1.26	0.03	9.24	0.01	0.71	0.09	0.2	0.01

注: List 1 包括作物(纤维作物到水稻列在图 5X3; List2 包括饮料、牛奶制品, 动物饲料, 肉类和糖。List1 中小麦包括小麦制品和衍生品; 其他谷类=除水稻、小麦和玉米外全部谷类; 其他块根作物=除土豆外的块根作物; 水果包括坚果; 其

他油料作物从全部的初级油料作物减掉大豆后得到。根据

<http://www.fao.org/es/faodef/fdef06e.htm#6.01>, 大豆是初级油料作物的一种, 但是大豆的产量已经超过其他油料作物数年)

## 5.4 厄尔尼诺

厄尔尼诺在 2016 年第二季度仍然呈现持续减弱态势。最优插值海表温度观测数据集 (OISST) 显示, 热带太平洋东部地区海面温度从 2016 年 1 月至 7 月份下降显著。北京气候中心气候系统模式版本 1.1 集合预报数据集 (BCC\_CSM1.1) (见图 5.8) 预测, 热带太平洋东部地区海面温度将会持续走低, 保持平均趋势, 直至 2017 年度第一季度。

图 5.8 热带太平洋海水表面温度异常 (预测监测数据集)

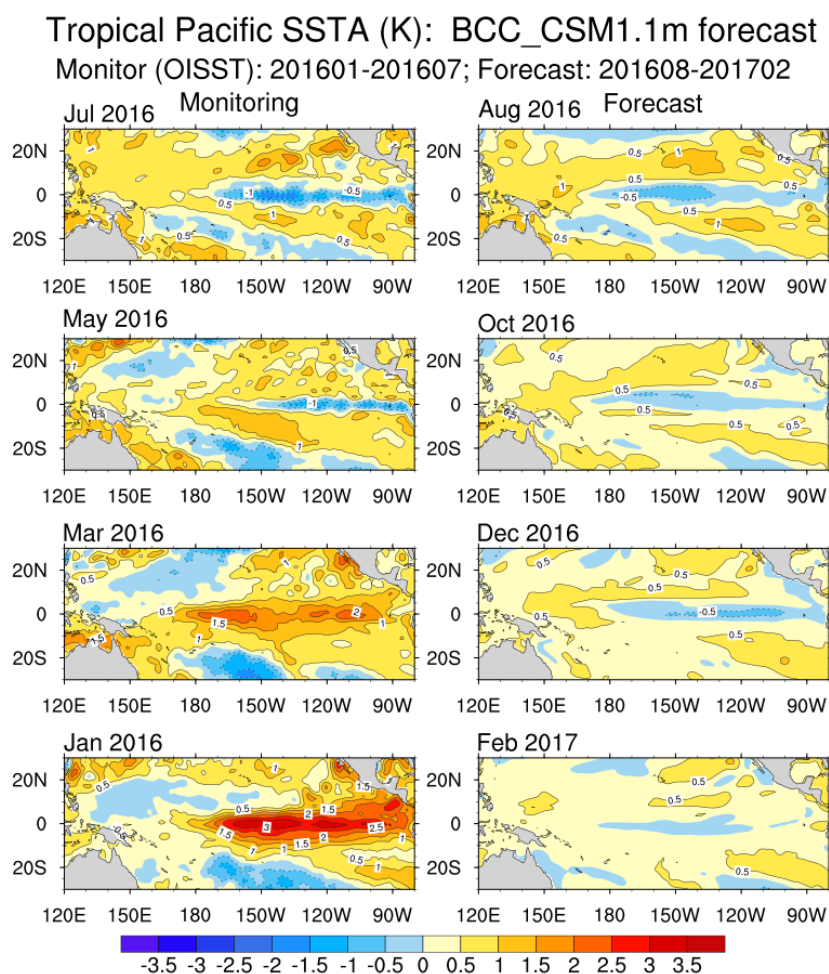
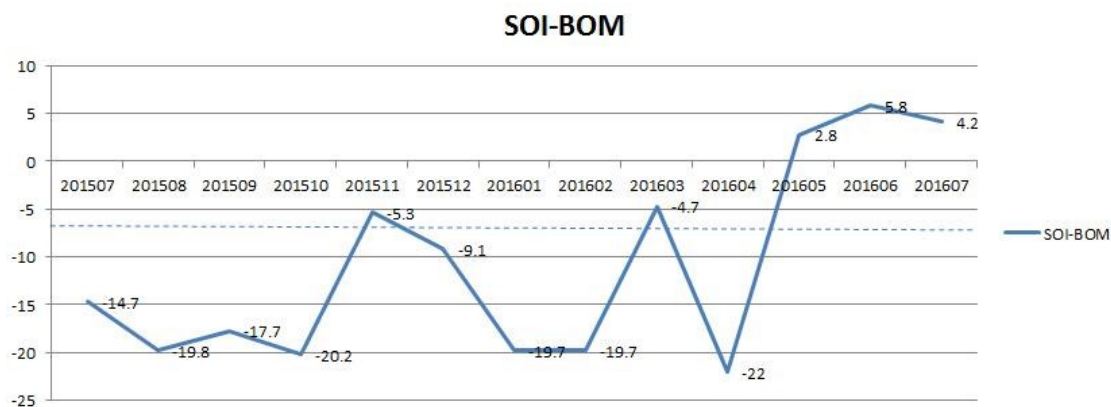


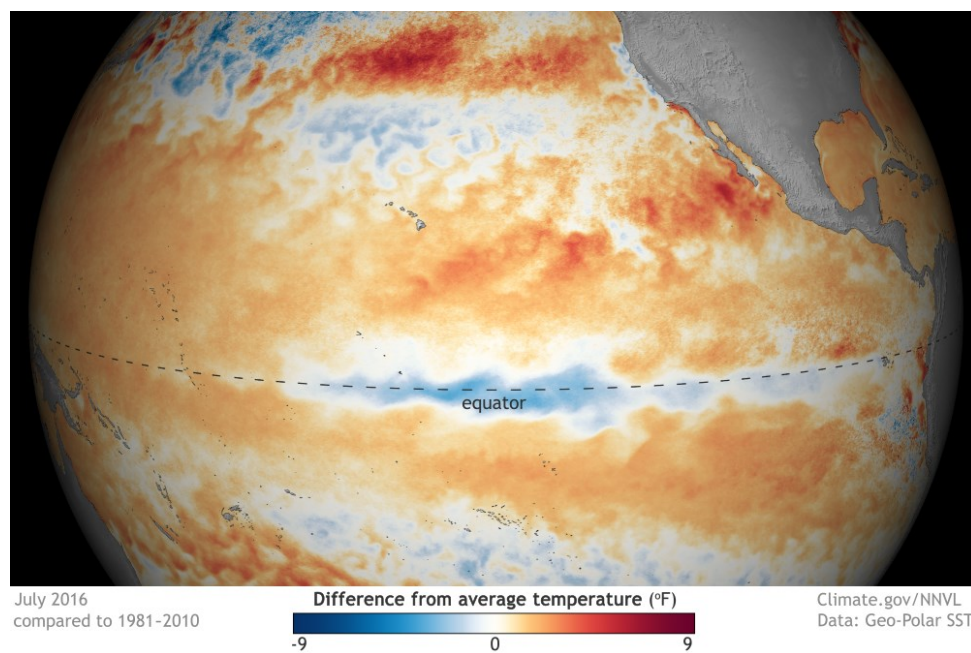
图 5.9 展示了 2015 年 7 月至 2016 年 7 月澳大利亚气象局发布的南方涛动指数的变化情况。在本监测期内, 南方涛动指数从 4 月份的-22.0 迅速增大至 5 月份的+2.8, 并且在 6 月份和 7 月份保持正值, 表明厄尔尼诺目前处于中性水平, 弱拉尼娜现象可能在 2017 年发生。美国国家海洋和大气局也证实了厄尔尼诺的中性态势, 随着热带太平洋海面温度持续走低, 可能形成拉尼娜现象 (图 5.10)。

图 5.9 2015 年 7 月-2016 年 7 月月度 BOM SOI 时间序列指数



澳大利亚气象局和美国国家海洋和大气局均给出了关注拉尼娜的通知，认为拉尼娜在 2016 年底至 2017 年早期仍然较弱。后期监测中，CropWatch 将会对拉尼娜的发展和受影响地区进行持续关注。

图 5.10 海洋表面温度差值图，2016 年 7 月与 1981-2010 平均参考值之间



来源: <https://www.climate.gov/sites/default/files/geopolar-ssta-monthly-nnvl--1000X555--2016-07-00.png>

<https://www.climate.gov/enso>

## 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 15 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 2016 年 4 月-2016 年 7 月与过去 15 年（15YA）同期气候因子以及与过去 5 年（5YA）生物量距平

65 个全球制图报告单元	累积降雨		平均温度		累积光合有效辐射		生物量	
	当前季 (mm)	15YA 距平 (%)	当前季 (°C)	15YA 距平 (°C)	当前季 (MJ/m <sup>2</sup> )	15YA 距平 (%)	当前季 (gDM/ m <sup>2</sup> )	5YA 距 平(%)
1 中非赤道地区	357	-7	26.0	1.3	1122	4	1057	-2
2 东非高原	500	-7	20.8	-0.2	1118	-3	1390	-1
3 几内亚海湾	598	-7	28.2	-0.3	1083	-1	1686	0
4 美洲亚北极区	200	7	24.2	0.1	1158	1	572	-4
5 马达加斯加主岛	149	-29	23.1	0.6	889	-4	515	-2
6 马达加斯加岛西南地区	34	-52	22.9	0.7	956	-1	172	-14
7 北非地中海	79	-14	21.2	-0.3	1511	-1	319	-15
8 萨赫勒地区	459	39	31.5	-0.5	1339	-2	1231	26
9 南非	83	-13	21.9	1.8	968	0	249	-13
10 南非西开普地区	95	-46	16.0	3.0	675	-1	422	-23
11 不列颠哥伦比亚至科罗拉多	234	15	11.0	0.5	1392	-2	883	7
12 美国北部大平原	468	31	17.1	0.2	1322	-1	1360	15
13 美国玉米主产区	383	-12	16.0	-0.6	1242	0	1231	-11
14 美国棉花主产区及墨西哥湾平原	470	5	23.1	-0.7	1304	-2	1380	3
15 北美亚北方带	306	5	11.2	0.4	1174	-2	1195	3
16 美国西海岸	93	-22	15.7	0.5	1481	-1	356	-10
17 谢拉马德雷地区	403	3	20.8	-0.5	1446	0	1091	6
18 墨西哥西南部及北部高原	128	6	20.7	-0.2	1564	-1	502	7
19 中美和南美北部	797	4	27.8	0.1	1148	2	1747	4
20 加勒比海地区	798	19	26.6	-0.6	1311	-1	1744	3
21 安第斯山脉中部和北部	332	-18	17.0	1.9	1012	4	771	-8
22 巴西东北部	93	-57	28.3	2.1	1058	4	318	-47
23 巴西中部和东部	172	-31	25.9	1.7	964	3	522	-40
24 亚马逊流域	574	-11	28.9	1.3	999	6	1366	-12
25 阿根廷中北部	116	5	18.2	0.5	633	-10	370	-13
26 潘帕斯草原	499	23	17.5	1.6	607	-10	1056	-6
27 巴塔哥尼亚西部	279	-44	10.1	3.1	462	-4	855	-5
28 南锥半干旱地区	104	45	11.8	2.0	582	-14	395	46
29 高加索地区	235	0	17.0	0.0	1333	-1	839	-1
30 帕米尔地区	286	42	17.4	-0.4	1427	-4	852	21
31 西亚	120	37	23.2	-0.2	1432	-3	461	35
32 中国甘新区	314	143	17.7	-0.2	1358	-3	899	49
33 中国海南	867	23	27.8	-0.3	1276	10	1718	-4
34 中国黄淮海区	446	14	22.2	-0.5	1200	-5	1253	20

65 个全球制图报告单元	累积降雨		平均温度		累积光合有效辐射		生物量	
	当前季 (mm)	15YA 距平 (%)	当前季 (°C)	15YA 距平 (°C)	当前季 (MJ/m <sup>2</sup> )	15YA 距平 (%)	当前季 (gDM/ m <sup>2</sup> )	5YA 距 平(%)
35 中国内蒙古及长城沿线区	382	46	16.1	-0.4	1282	0	1200	11
36 中国黄土高原区	381	41	18.0	-0.6	1247	-3	1252	23
37 中国长江中下游区	1346	60	23.2	-0.7	994	-7	2178	16
38 中国东北区	312	-11	15.7	-0.6	1156	-3	1138	-4
39 中国青藏区	880	28	11.2	-0.4	1155	-4	1265	4
40 中国华南区	1008	12	24.2	-0.3	1035	2	2087	12
41 中国西南区	793	31	20.5	-0.3	1006	-2	1783	14
42 中国台湾	985	7	24.5	-0.2	1173	4	1928	15
43 东亚	329	-32	15.2	-0.1	1117	-2	1203	-3
44 喜马拉雅山南部	998	17	26.7	-0.4	1119	-2	1648	4
45 南亚	774	17	30.1	0.0	1133	-2	1445	7
46 日本南部及韩国	642	-15	19.6	0.2	1074	-3	1545	-9
47 蒙古南部	430	170	16.1	-0.3	1399	-3	1019	36
48 旁遮普至古吉拉特地区	433	34	32.3	-0.3	1328	-2	875	17
49 南洋群岛	1001	9	27.0	0.6	981	-2	2112	5
50 东南亚大陆	959	6	28.9	0.1	1141	5	1890	-3
51 西伯利亚东部	224	-6	9.8	0.0	1123	-3	990	0
52 中亚东部	251	8	10.5	-0.5	1232	-1	1009	5
53 澳大利亚北部	288	24	26.8	2.3	984	-2	842	28
54 昆士兰至维多利亚	200	21	16.5	3.8	648	-5	738	19
55 纳拉伯至达令河	161	-28	15.9	1.8	620	-8	672	-7
56 新西兰	122	-63	13.5	4.3	468	-2	532	-43
57 欧亚大陆北部	305	7	10.4	1.2	1034	-4	1151	7
58 乌克兰至乌拉尔山脉	270	13	15.5	0.2	1115	-2	1111	14
59 欧洲沿地中海地区及土耳其	154	-7	17.9	1.2	1395	-2	609	-8
60 西欧（除地中海地区）	309	6	14.9	-0.2	1120	-4	1166	5
61 北美北部地区	335	20	8.3	2.1	990	-6	1119	16
62 乌拉尔山脉至阿尔泰山脉	281	33	14.5	0.2	1165	-4	1087	22
63 澳大利亚沙漠	101	5	16.8	2.4	674	-6	473	4
64 撒哈拉至阿富汗沙漠	70	68	29.1	-0.6	1538	-1	255	40
65 美洲亚北极区	166	98	-4.5	1.8	534	-5	588	71

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（1-4 月）平均值。

表 A.2 全球 31 个粮食主产国 2016 年 4 月-2016 年 7 月与过去 15 年（15YA）同期气候因子以及与过去 5 年（5YA）生物量距平

31 个国家	累积降雨		平均温度		累积光合有效辐射		生物量	
	当前季 (mm)	15YA 距 平 (%)	当前季 (°C)	15YA 距 平 (°C)	当前季 (MJ/m <sup>2</sup> )	15YA 距平 (%)	当前季 (gDM/m <sup>2</sup> )	5YA 距平 (%)
[ARG] 阿根廷	311	46	15.8	1.3	568	-14	653	-3
[AUS] 澳大利亚	190	13	17.3	3.5	673	-5	711	15

31 个国家	累积降雨		平均温度		累积光合有效辐射		生物量	
	当前季 (mm)	15YA 距 平 (%)	当前季 (°C)	15YA 距 平 (°C)	当前季 (MJ/m <sup>2</sup> )	15YA 距平 (%)	当前季 (gDM/m <sup>2</sup> )	5YA 距平 (%)
[BGD] 孟加拉国	1520	7	29.0	-0.6	981	-4	2160	0
[BRA] 巴西	293	-20	26.4	1.8	970	4	752	-26
[CAN] 加拿大	290	-4	11.3	0.3	1195	-1	1124	2
[CHN] 中国	828	36	20.5	-0.5	1087	-3	1519	13
[DEU] 德国	323	13	14.7	-0.4	1063	-3	1243	8
[EGY] 埃及	11	71	24.6	0.5	1610	1	54	26
[ETH] 埃塞俄比亚	558	-5	21.7	-0.3	1124	-4	1508	0
[FRA] 法国	255	-9	14.4	-0.2	1113	-8	998	-3
[GBR] 英国	335	16	11.6	0.1	963	-6	1270	10
[IDN] 印尼	1047	15	27.0	0.7	947	-3	2138	8
[IND] 印度	798	20	30.0	-0.2	1165	-3	1355	8
[IRN] 伊朗	66	-23	21.6	-0.5	1480	-1	264	-9
[KAZ] 哈萨克斯坦	287	71	15.9	-0.3	1201	-6	1049	44
[KHM] 柬埔寨	896	7	29.8	-0.1	1167	4	1997	-7
[MEX] 墨西哥	452	4	24.5	-0.5	1403	0	1048	5
[MMR] 缅甸	1120	9	27.0	-0.4	1038	0	1883	1
[NGA] 尼日利亚	636	2	29.0	-0.5	1142	-1	1685	8
[PAK] 巴基斯坦	248	15	28.0	-0.7	1437	-1	589	2
[PHL] 菲律宾	857	-6	27.3	0.0	1167	2	1832	-8
[POL] 波兰	298	11	15.1	-0.1	1092	0	1218	5
[ROU] 罗马尼亚	364	13	16.6	-0.2	1205	-1	1257	8
[RUS] 俄罗斯	265	12	14.6	0.2	1135	-2	1078	12
[THA] 泰国	783	6	29.1	0.2	1171	7	1858	-1
[TUR] 土耳其	192	1	17.8	0.7	1423	0	750	-8
[UKR] 乌克兰	259	3	17.2	0.0	1158	-1	1076	9
[USA] 美国	409	8	18.9	-0.3	1324	-1	1159	4
[UZB] 乌兹别克斯坦	188	82	21.9	-0.4	1382	-5	664	93
[VNM] 越南	876	7	27.4	0.1	1155	5	1941	0
[ZAF] 南非	69	-25	16.9	3.1	830	-2	301	-10

见表 A.1 注

表 A.3 阿根廷各省 2016 年 4 月-2016 年 7 月与过去 15 年 (15YA) 同期气候因子以及  
过去 5 年 (5YA) 生物量距平

	累积降雨		平均温度		累积光合有效辐射		生物量	
	当前季 (mm)	15YA 距 平 (%)	当前季 (°C)	15YA 距 平 (°C)	当前季 (MJ/m <sup>2</sup> )	15YA 距 平(%)	当前季 (gDM/m <sup>2</sup> )	5YA 距平 (%)
布宜诺斯艾利斯	244	12	13.6	1.9	478	-20	770	-4
查科	390	55	18.9	0.6	667	-4	769	-14
科尔多瓦	149	24	14.8	1.1	537	-22	479	6
科连特斯	794	102	18.8	1.0	645	-6	1144	0
恩特雷里奥斯省	652	111	16.3	1.1	541	-18	974	9
拉潘帕省	229	82	13.4	1.9	463	-26	800	48
米西奥内斯省	526	-21	20.2	1.9	705	-1	1418	-21
圣地亚哥	101	0	17.5	0.6	626	-10	351	-16
圣路易斯省	159	61	13.2	1.2	530	-22	595	64
萨尔塔	82	32	17.9	0.8	686	-9	270	9
圣菲	431	96	16.9	1.2	576	-15	676	-13
土库曼								

见表 A.1 注

表 A.4 澳大利亚各州 2016 年 4 月-2016 年 7 月与过去 15 年 (15YA) 同期气候因子以及与过去 5 年 (5YA) 生物量距平

	累积降雨		平均温度		累积光合有效辐射		生物量	
	当前季 (mm)	15YA 距 平 (%)	当前季 (°C)	15YA 距 平 (°C)	当前季 (MJ/m <sup>2</sup> )	15YA 距 平(%)	当前季 (gDM/m <sup>2</sup> )	5YA 距平 (%)
新南威尔士州	237	51	16.1	3.9	663	-6	812	35
南澳大利亚州	175	4	16.1	3.2	572	-5	721	8
维多利亚州	142	-32	14.8	3.9	508	-8	610	-16
西澳大利亚州	157	-26	16.8	2.0	653	-7	651	-7

见表 A.1 注

T 表 A.5 巴西各州 2016 年 4 月-2016 年 7 月与过去 15 年 (15YA) 同期气候因子以及与过去 5 年 (5YA) 生物量距平

	累积降雨		平均温度		累积光合有效辐射		生物量	
	当前季 (mm)	15YA 距 平 (%)	当前季 (°C)	15YA 距 平 (°C)	当前季 (MJ/m <sup>2</sup> )	15YA 距 平(%)	当前季 (gDM/m <sup>2</sup> )	5YA 距平 (%)
果尔斯州	159	-55	29.0	1.7	1137	5	541	-40
南马托格罗索	56	-64	26.4	2.0	1073	5	223	-66
马托格罗索	317	2	24.8	0.9	878	-2	832	-33
米纳斯吉拉斯	134	-38	29.1	2.2	1072	5	495	-43
巴拉那	79	-42	24.6	2.5	961	3	268	-50
南里约格兰德	575	3	21.1	2.0	772	-1	1412	-13
圣卡塔林纳	642	9	18.2	1.7	632	-6	1474	-4
圣保罗	533	-9	18.3	2.0	680	-2	1478	-8
果尔斯州	277	-1	23.4	2.1	886	2	803	-25

见表 A.1 注

表 A.6 加拿大各省 2016 年 4 月-2016 年 7 月与过去 15 年 (15YA) 同期气候因子以及与过去 5 年 (5YA) 生物量距平

	累积降雨		平均温度		累积光合有效辐射		生物量	
	当前季 (mm)	15YA 距平 (%)	当前季 (°C)	15YA 距平 (°C)	当前季 (MJ/m <sup>2</sup> )	15YA 距平 (%)	当前季 (gDM/m <sup>2</sup> )	5YA 距平 (%)
亚伯达省	299	16	12.2	1.3	1229	-2	1165	8
曼尼托巴省	374	23	12.4	0.2	1197	-3	1367	17
萨斯喀彻温省	287	10	12.5	1.0	1242	-1	1147	7

见表 A.1 注

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

	累积降雨		平均温度		累积光合有效辐射		生物量	
	当前季 (mm)	15YA 距平 (%)	当前季 (°C)	15YA 距平 (°C)	当前季 (MJ/m <sup>2</sup> )	15YA 距平 (%)	当前季 (gDM/m <sup>2</sup> )	5YA 距平 (%)
阿鲁纳恰尔邦	1813	13	20.7	-1.5	752	-14	2133	-1
安德拉邦	624	54	31.2	-0.4	1164	-2	1382	19
阿萨姆	1847	20	28.0	-0.6	832	-9	2604	6
比哈尔	780	17	31.1	-1.1	1180	-4	1475	4
昌迪加尔	#N/A	#N/A	#N/A	#N/A	#N/A	#N/A	#N/A	#N/A
查蒂斯加尔	643	-5	31.0	0.0	1161	0	1409	-7
达曼-第乌	398	-47	30.0	-0.1	1219	-1	874	1
德里	450	48	32.7	-0.4	1311	-4	1190	32
达德拉和纳加尔哈维利	#N/A	#N/A	#N/A	#N/A	#N/A	#N/A	#N/A	#N/A
古吉拉特	375	-18	31.8	0.1	1256	-3	792	16
果阿	948	-30	26.5	-0.3	1007	-1	1620	-3
喜马偕尔邦	600	3	15.6	-0.8	1336	-5	1287	1
哈里亚纳	417	36	31.7	-0.5	1333	-3	1147	17
贾坎德邦	677	2	30.7	0.0	1214	0	1534	0
喀拉拉	864	-26	27.0	0.4	949	0	1907	-7
卡纳塔克	661	3	27.4	-0.1	1083	-2	1436	10
梅加拉亚	2326	0	24.9	0.1	869	-9	2457	3
马哈拉施特拉	852	31	30.3	0.2	1147	-2	1353	15
曼尼普尔	1421	43	22.9	-0.1	942	-6	2357	15
中央邦	954	75	32.0	0.0	1208	-2	1280	10
米佐拉姆	1510	10	24.0	-0.5	1006	-3	2382	7
那加兰	1516	25	21.9	-0.2	876	-11	2305	5
奥里萨	622	-18	30.5	-0.1	1152	1	1582	-9
本地治里	358	0	31.0	-0.6	1241	-2	802	0
旁遮普	264	-20	30.6	-0.4	1347	-2	847	-10
拉贾斯坦	531	94	33.1	-0.3	1343	-2	957	26
锡金	1148	-1	12.8	-1.5	1077	-14	1293	-6
泰米尔纳德	453	36	30.1	0.0	1200	-2	1194	20
特里普拉	1844	9	28.1	-0.3	941	-4	2585	7
乌塔拉坎德	865	24	20.4	0.1	1234	-6	1461	8
北方邦	684	39	32.1	-0.3	1242	-4	1301	13
西孟加拉	1099	5	30.4	-0.4	1112	-1	1808	-7

见表 A.1 注

表 A.8 哈萨克斯坦各州 2016 年 4 月-2016 年 7 月与过去 15 年（15YA）同期气候因子以及过去 5 年（5YA）生物量距平

	累积降雨		平均温度		累积光合有效辐射		生物量	
	当前季 (mm)	15YA 距平 (%)	当前季 (°C)	15YA 距平 (°C)	当前季 (MJ/m <sup>2</sup> )	15YA 距平 (%)	当前季 (gDM/m <sup>2</sup> )	5YA 距平 (%)
阿克莫拉州	227	37	14.6	-0.5	1158	-5	984	21
卡拉干达州	258	50	14.2	-0.7	1194	-4	1084	36
库斯塔奈州	205	33	15.5	-0.6	1164	-5	865	23
巴甫洛达尔州	258	59	15.7	0.0	1170	-4	1005	45
北哈萨克斯坦州	265	33	14.9	0.2	1122	-4	1099	16
东哈萨克斯坦州	369	82	13.8	0.0	1258	-4	1197	41
西哈萨克斯坦州	181	64	18.1	-0.4	1150	-8	820	95

见表 A.1 注

表 A.9 俄罗斯各州/共和国 2016 年 4 月-2016 年 7 月与过去 15 年（15YA）同期气候因子以及过去 5 年（5YA）生物量距平

	累积降雨		平均温度		累积光合有效辐射		生物量	
	当前季 (mm)	15YA 距平 (%)	当前季 (°C)	15YA 距平 (°C)	当前季 (MJ/m <sup>2</sup> )	15YA 距平 (%)	当前季 (gDM/m <sup>2</sup> )	5YA 距平 (%)
巴什科尔托斯坦共和国	164	-26	14.6	0.4	1160	-1	788	-14
车里雅宾斯克州	201	-10	14.2	0.0	1131	-2	918	0
戈罗多维科夫斯克	384	35	19.7	-0.2	1201	-3	1343	21
克拉斯诺达尔边疆区	256	-6	15.2	-0.1	1194	0	1058	-1
库尔干州	253	18	14.5	0.2	1115	-4	1075	9
基洛夫州	207	-15	13.9	0.5	1138	3	903	-12
库尔斯克州	345	52	16.0	-0.3	1103	-4	1414	57
利佩茨克州	314	47	15.8	-0.2	1092	-5	1293	53
莫尔多瓦共和国	287	31	15.4	0.1	1100	-4	1235	37
新西伯利亚州	265	22	14.0	0.8	1144	-2	1112	25
下诺夫哥罗德州	227	-3	14.9	0.3	1112	-1	1036	6
奥伦堡州	149	-6	16.0	-0.1	1151	-6	729	21
鄂木斯克州	247	12	14.4	1.1	1107	-4	1054	7
彼尔姆州	182	-30	13.7	0.9	1150	4	843	-26
奔萨州	323	59	15.6	0.0	1088	-7	1317	63
罗斯托夫州	264	30	18.7	-0.2	1175	-4	1038	21
梁赞州	277	20	15.5	0.1	1079	-5	1185	26
斯塔夫罗波尔	342	33	19.3	-0.1	1193	-2	1321	26
斯维尔德洛夫斯克州	227	-11	13.9	0.9	1096	-1	1001	-7
萨马拉州	190	7	16.2	0.4	1133	-5	904	26
萨拉托夫州	228	48	17.2	-0.1	1135	-6	972	62
坦波夫州	348	71	16.0	0.0	1078	-7	1347	62
秋明州	269	14	14.3	0.9	1105	-3	1101	1
鞑靼斯坦共和国	177	-14	15.4	0.4	1163	0	849	0
乌里扬诺夫斯克州	223	14	15.8	0.3	1122	-4	1026	36
乌德穆尔特共和国	195	-18	14.2	0.6	1158	3	900	-11
伏尔加格勒州	262	77	18.1	-0.6	1148	-6	1046	67
沃罗涅日州	292	53	17.0	0.2	1116	-5	1177	48

见表 A.1 注

表 A.10 美国各州 2016 年 4 月-2016 年 7 月与过去 15 年 (15YA) 同期气候因子以及与过去 5 年 (5YA) 生物量距平

	累积降雨		平均温度		累积光合有效辐射		生物量	
	当前季 (mm)	15YA 距 平 (%)	当前季 (°C)	15YA 距 平 (°C)	当前季 (MJ/m <sup>2</sup> )	15YA 距 平 (%)	当前季 (gDM/m <sup>2</sup> )	5YA 距平 (%)
阿肯色州	538	11	22.8	-0.5	1262	-4	1507	2
加利福尼亚州	89	14	17.0	0.4	1594	-1	297	6
爱达荷州	179	19	12.8	0.5	1496	0	750	17
印第安纳州	510	4	18.6	-0.9	1258	-2	1494	1
伊利诺斯州	524	10	19.3	-0.5	1279	-2	1574	7
爱荷华州	575	13	18.1	-0.3	1296	0	1580	5
堪萨斯州	653	56	20.7	-0.5	1347	-3	1623	34
密歇根州	263	-27	14.2	-0.6	1279	1	1013	-19
明尼苏达州	535	38	15.1	-0.2	1229	-2	1423	5
密苏里州	604	15	20.7	-0.4	1300	-2	1673	9
蒙大拿州	268	21	13.8	0.6	1379	-1	1087	16
内布拉斯加州	532	38	18.2	0.0	1353	-2	1544	18
北达科他州	450	55	14.8	0.4	1284	-1	1397	24
俄亥俄州	347	-22	18.0	-0.6	1253	0	1236	-18
俄克拉荷马州	641	40	22.5	-0.9	1332	-3	1633	18
俄勒冈州	103	-30	14.2	0.7	1419	0	483	-15
那达科他州	447	37	17.2	0.6	1359	1	1393	11
德克萨斯州	472	45	24.4	-1.0	1325	-4	1213	26
华盛顿州	112	-24	14.5	0.6	1351	-1	555	-6
威斯康辛州	460	7	15.0	-0.5	1252	0	1388	0

见表 A.1 注

表 A.11 中国各省 2016 年 4 月-2016 年 7 月与过去 15 年 (15YA) 同期气候因子以及与过去 5 年 (5YA) 生物量距平

	累积降雨		平均温度		累积光合有效辐射		生物量	
	当前季 (mm)	15YA 距 平 (%)	当前季 (°C)	15YA 距 平 (°C)	当前季 (MJ/m <sup>2</sup> )	15YA 距 平 (%)	当前季 (gDM/m <sup>2</sup> )	5YA 距平 (%)
安徽省	1093	58	22.5	-1.2	1027	-11	1897	16
重庆市	941	46	21.0	-0.2	981	-2	1919	14
福建省	1437	55	23.2	0.0	1002	-3	2241	9
甘肃省	1276	19	25.7	-0.1	1015	2	2286	9
广东省	281	9	15.7	-0.2	1242	-2	991	1
广西壮族自治区	1340	36	25.3	-0.1	983	1	2262	12
贵州省	949	38	21.1	-0.1	945	-2	2030	26
河北省	492	63	19.5	-0.5	1258	-1	1348	26
黑龙江省	459	7	22.5	-0.7	1158	-6	1353	20
河南省	262	-18	14.9	-0.8	1122	-5	1065	-7
湖北省	1006	54	21.7	-1.0	1031	-7	1903	14
湖南省	1225	53	22.7	-0.9	959	-6	2247	22
江苏省	355	-4	16.3	-0.5	1169	-2	1222	1

	累积降雨		平均温度		累积光合有效辐射		生物量	
	当前季 (mm)	15YA 距 平 (%)	当前季 (°C)	15YA 距 平 (°C)	当前季 (MJ/m <sup>2</sup> )	15YA 距 平 (%)	当前季 (gDM/m <sup>2</sup> )	5YA 距平 (%)
江西省	710	31	22.1	-0.7	1067	-10	1553	12
吉林省	1559	62	24.1	-0.5	994	-6	2395	16
辽宁省	412	3	18.2	-0.1	1206	-1	1320	10
内蒙古自治区	315	22	15.3	-0.4	1272	1	1096	2
宁夏回族自治区	164	2	17.4	-0.3	1343	-1	726	-3
陕西省	713	28	19.2	-0.2	1030	-1	1643	8
山东省	421	10	21.9	-0.2	1215	-4	1153	14
山西省	425	23	19.0	-0.5	1187	-3	1338	15
四川省	481	82	17.4	-0.8	1261	-3	1399	36
云南省	629	5	19.5	-0.6	1066	-2	1666	15
浙江省	1363	74	22.5	-0.4	983	-9	2278	18

见表 A.1 注

## 附录 B. 2016 国外省州级产量估算

表 B.1 到 B.5 展示了 2016 年 CropWatch 估算的阿根廷、巴西、加拿大、澳大利亚和美国省州级的粮食产量。

**表 B.1. 阿根廷 2016 年各省玉米和大豆产量（万吨）**

	玉米		大豆	
	2016	Δ%	2016	Δ%
布宜诺斯艾利斯	710.4	-1	1406.7	-1
科尔多瓦	704.4	0	1210.7	1
恩特雷里奥斯省	114.3	3	359.7	6
圣路易斯省	111.6	0	0	
圣菲	429.9	2	1054.1	1
圣地亚哥	121.5	0	0	
小计	2192	0	4031.2	1
其余省份	379	9	1076.9	-8
阿根廷	2571	1	5108	-1

Δ%表示和 2015 年相比的百分比差异。

**表 B.2. 巴西 2016 年各州玉米、水稻、小麦和大豆产量（万吨）**

	玉米		水稻		小麦		大豆	
	2016	Δ%	2016	Δ%	2016	Δ%	2016	Δ%
赛阿腊	636.6	-25					980.2	-2
果尔斯州	1759.2	-10					2681	3
马托格罗索	658.7	-14					638.8	1
南马托格罗索	602.7	-18					351.2	-3
米纳斯吉拉斯	1409.9	-6			209.4	-6	1722.7	0
巴拉那	461.3	-5	849.3	-2	389.9	-4	1352.9	-1
南里约格兰德	281	-8	102.1	-3	27.8	-4	170.8	0
圣卡塔林纳	358.9	-6					217.2	0
圣保罗	6168.3	-12	951.4	-2	627.1	-5	8114.8	1
小计	874.9	-8	154.1	-28	44.3	0	1067.8	12
其余州	7043.3	-12	1105.5	-7	671.3	-4	9182.6	2
巴西	636.6	-25					980.2	-2

Δ%表示和 2015 年相比的百分比差异。

**表 B.3. 加拿大 2016 年各省玉米和小麦产量（万吨）**

	小麦	
	2016	Δ%
亚伯达省	938	13.2
曼尼托巴省	377.7	3.4
安大略省	172.5	0.0
萨斯喀彻温省	1433	9.8
小计	2921.2	9.3
其余州	483.7	22.5
加拿大	3404.9	11.0

Δ%表示和 2015 年相比的百分比差异。

表 B.4. 澳大利亚 2016 年各省玉米和小麦产量（万吨）

	小麦	
	2016	Δ%
新南威尔士州	733.83	4.2
南澳大利亚州	397.67	-4.6
维多利亚州	372.47	10.4
西澳大利亚州	1158.72	8.4
小计	2662.68	5.4
其余州	56.1	5.2
澳大利亚	2718.79	5.4

Δ%表示和 2015 年相比的百分比差异。

表 B.5. 美国 2016 年各州玉米、水稻、小麦和大豆产量（万吨）

州	玉米		水稻		小麦		大豆	
	2016	Δ%	2016	Δ%	2016	Δ%	2016	Δ%
亚拉巴马州	117.6	0					50.4	-2
阿肯色州	255.9	6	517.4	3	64.4	-6	443.7	3
加利福尼亚州			178.4	7	66.4	13		
科罗拉多州	334	-11			243.3	-1		
特拉华州	142.3	-1			31.1	0		
乔治亚州					269.2	0		
爱达荷州	5778.9	4			122.6	0	1512.0	2
伊利诺斯州	2633.1	4			74.7	8	836.0	2
印第安纳州	5918.2	6					1389.9	1
艾奥瓦州	1458.1	9			845.3	8	387.1	1
堪萨斯州	593.6	-2			99.4	-1	224.8	-1
肯塔基州	172.9	5	148.8	5			223.7	6
路易斯安那州					47.4	-1	62.0	-2
马里兰州	910.7	-2			105.5	7	243.3	-3
密歇根州	2828.5	0			177.0	-3	829.0	0
明尼苏达州	237	7	66.4	7	34.3	0	319.1	5
密西西比州	1660.3	7	68.9	4	119.2	1	696.1	6
密苏里州					544.5	-2		
蒙大拿州	4302.9	3			210.6	2	763.0	-2
纽约州	256.7	-7			16.4	-1		
北卡罗来纳州	269.9	1			120.9	-1	191.4	2
北达科他州	767.1	2			950.5	2	547.0	1
俄亥俄州	1308.5	-2			120.2	8	660.9	-3
俄克拉荷马州	110.4	-11			137.3	-5		
俄勒冈州					98.1	-15		
宾夕法尼亚州	387.7	-5			26.5	-1	76.2	-6
南卡罗来纳州					28.1	-11		
南达科他州	1696.9	-4			372.4	15	567.0	-9
田纳西州	382.5	3			76.2	-12	206.4	3
德克萨斯州	653.3	-11	49.8	2	213.7	3		
弗吉尼亚州	141.3	-2			48.9	1	69.4	-1
华盛顿州					291.8	1		
威斯康辛州	1296.3	1			45.0	0	221.9	0
小计	34614.5	2	1029.7	4	5601.1	2	10520.3	1

其余州	1301.4		4.2		186.7		216.0	
美国	35915.9	3	1034.0	4	5787.8	2	10736.2	1

注：其他州小麦产量由美国总产量减去“小计”的产量得到，Δ%表示和2015年相比的百分比差异。

## 附录 C. CropWatch 指标、空间单元和产量估算方法速览

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

### CropWatch 指标

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

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

指标			
指标类型/ 数据来源	单位/ 空间尺度	描述	简介和图例
<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>			

指标			
指标类型/ 数据来源	单位/ 空间尺度	描述	简介和图例
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>			
<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 (VCIx)</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 (VCIx)。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>			

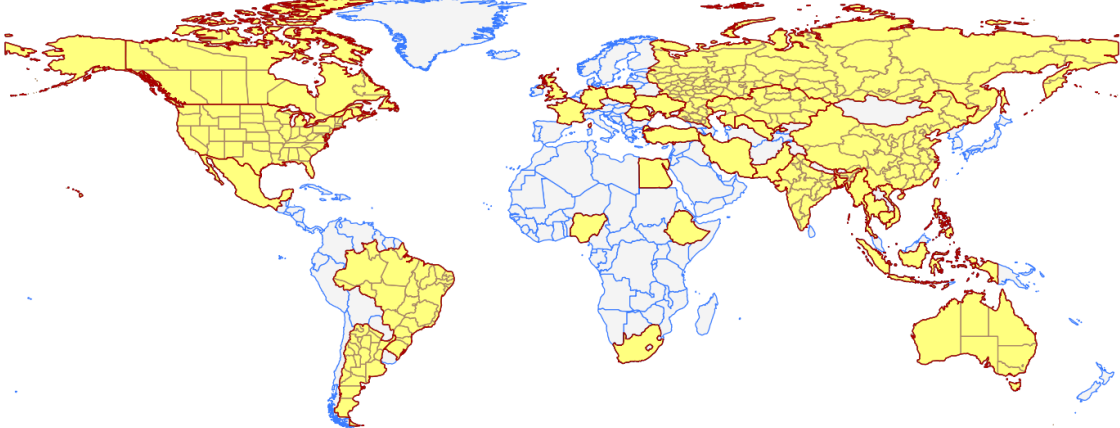
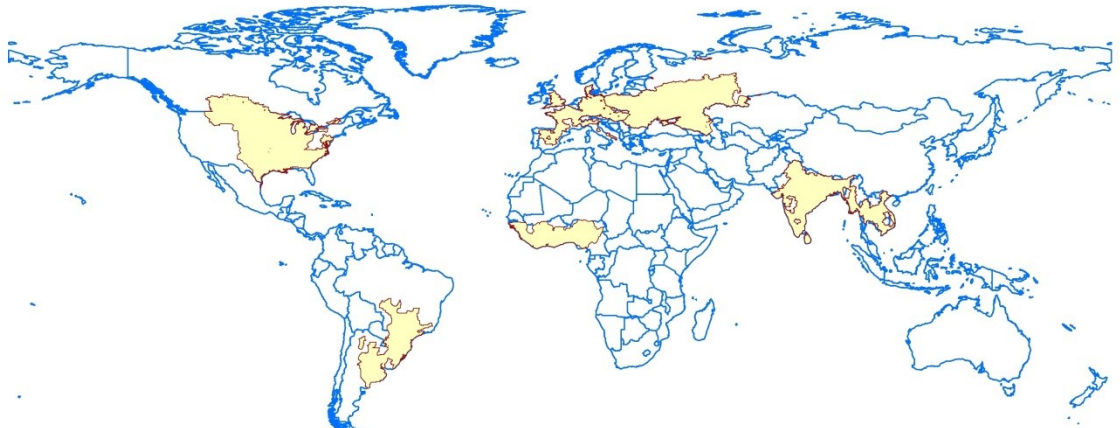
Vegetation health index (VHI)			
农情指标/遥感数据	基于像素的像元值	VHI 是植被状况指数和温度状态指数的加权平均。VHI 基于高温对作物生长不利的假设，而忽略了低温条件对作物生长的负面影响。	植被健康指数的低值表示作物生长状况受到胁迫。在洲际作物主产区采用了距平聚类分析手段，绘制了 VHI 的空间距平聚类图和与之对应的聚类过程线，用以分析作物生长状况的空间和时间变化规律。
最小植被健康指数			
Minimum Vegetation health index (VHI <sub>n</sub> )			
农情指标/遥感数据	取值[0, 100]/基于像素的像元值	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。

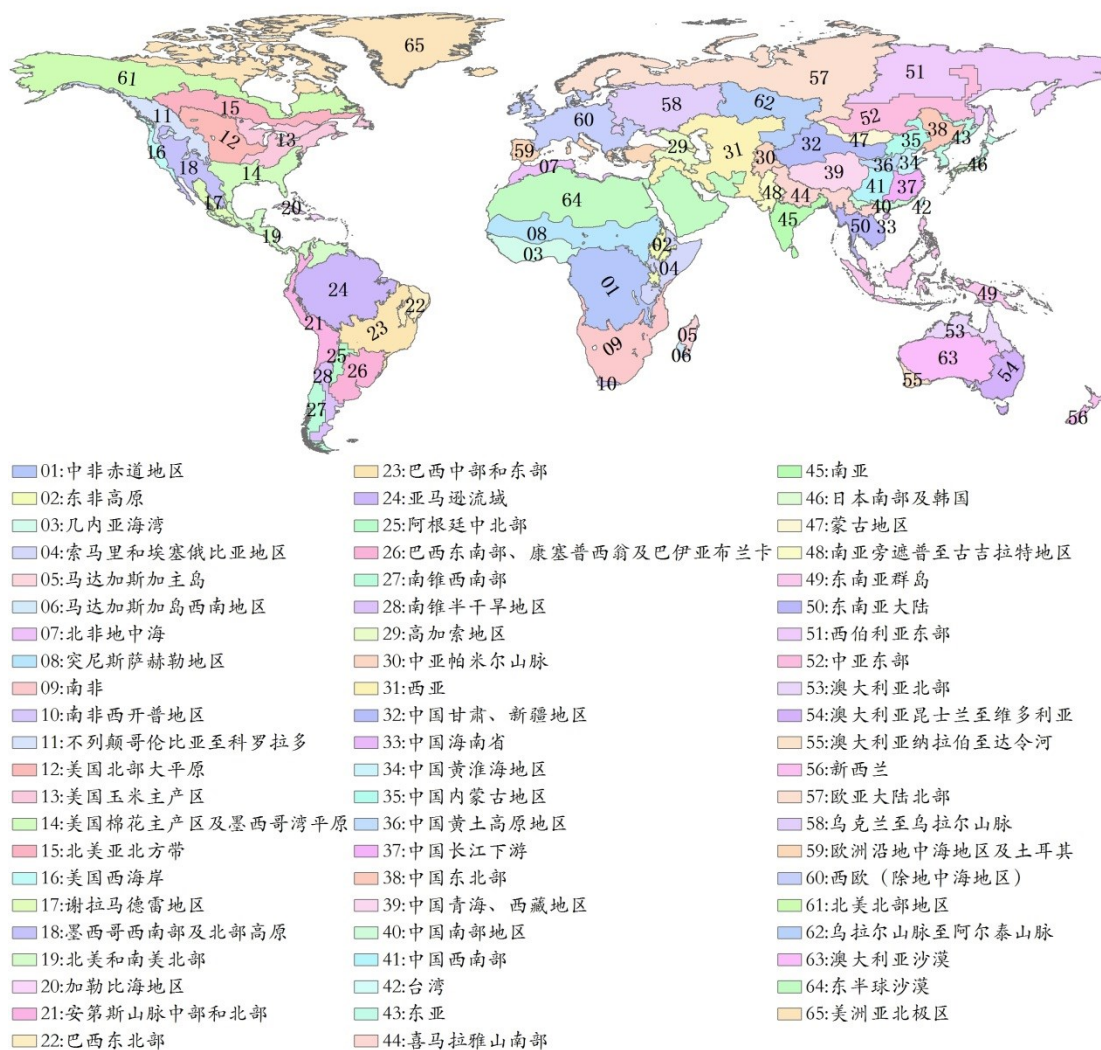
注：CropWatch 所使用环境指标和农情指标的原始产品都是基于像素的，但是环境指标都是基于其在 CropWatch 空间单元上的平均统计数据进行分析的。

## 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

<p>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</p>	<p>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。</p>
	
<p><b>作物主产区 (MPZ)</b></p>	
<p>概述</p>	<p>描述</p>
<p>6 个洲际农业主产区</p>	<p>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。</p>
	
<p><b>全球制图报告单元 (MRU)</b></p>	
<p>概述</p>	<p>描述</p>
<p>65 个农业生态单元</p>	<p>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。</p>



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

## 数据说明及列表

ACAPS, 2016.

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

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

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

Collins Thesaurus of the English Language, 2002.

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

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

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

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

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

FAO, 2016. Farming systems interactive maps.

[http://www.fao.org/farmingsystems/maps\\_SSA\\_en.htm](http://www.fao.org/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，包括包括国家粮食局公益专项（201313009-02 和 201413003-7）、国家高技术研究发展计划（863）（2012AA12A307）、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

---