

## 第二章

# 农业主产区：农业活动与胁迫

第一章从全球视角分析了与农业相关的关键环境指标变化，本章提供 6 个主要农业主产区（MPZ）的农业生产强度与胁迫信息：未种植耕地比率（UAL），植被状态指数（VCI）和植被健康指数（VHI）。有关 MPZ 更多信息请查阅 CropWatch 在线资源（[www.cropwatch.com.cn](http://www.cropwatch.com.cn)）。另外，MPZ 环境指标的信息见附录 A 表 A.2。

### 2.1 概述

6 个主产区中有 3 个农业主产区由于大范围的天气异常使得作物生长受到影响。然而，在收割前还有几个月，作物的长势有可能发生变化，所以确切的影响需要在作物生长晚期重新评估。目前的天气条件能够通过土壤含水量和病虫害影响春季和仍在播种的夏季作物。

在北美农业主产区，除墨西哥外受到了异常低温的影响（美国  $-1.4^{\circ}\text{C}$ ，加拿大  $-1.3^{\circ}\text{C}$ ）。与近 5 年平均相比，这个季节加拿大和美国可能受到不利生长条件的影响，作物种植面积分别降低 10.7% 和 5.9%，而墨西哥作物种植面积增加了 4.3%。

在南美洲农业主产区目前种植的夏季作物以大豆和玉米为主，这些作物在一些主要种植区包括大豆核心产区有旱情发生，在作物生长的早期阶段受到旱情影响，尽管现在已经得到改善，但是在阿根廷西北地区和巴西南海岸的作物生长状况良莠不齐。

欧洲中部和俄罗斯西部主产区的冬季作物（小麦，部分大麦）正处于作物冬眠阶段，虽然该期间温度高于平均水平，以及降雪的出现对作物有利，但是作物对于高温的适应将降低后期作物抗低温能力，可能导致作物冻害。欧洲中部和俄罗斯西部农业主产区内的大部分地区的积温都高于 12 年平均水平，从东到东南呈递减的趋势：俄罗斯  $+1.7^{\circ}\text{C}$ ；波兰  $+1.2^{\circ}\text{C}$ ；摩尔多瓦和罗马尼亚  $+1.1^{\circ}\text{C}$ ；白俄罗斯  $1.0^{\circ}\text{C}$ ，乌克兰  $0.7^{\circ}\text{C}$ 。主产区西部的一些国家同样都遭受了不同程度的旱情，尤其是在乌克兰（降水比 12 年平均水平低 25%），波兰（降水比 12 年平均水平低 6%），罗马尼亚（降水比 12 年平均水平低 8%），而摩尔多瓦降水比 12 年平均水平低 62%，是 CropWatch 监测的 173 个国家中降水量绝对值降低最大的一个国家。在波兰和罗马尼亚作物种植面积分别增加了 24% 和 12.5%，而在俄罗斯降低了 11.8%。

欧洲西部主产区的一些区域遭受了洪灾（如英国，降水高于近 12 年平均水平 43%）或旱情（如，匈牙利，降水低于近 12 年平均水平 33%）的影响。温度高于平均水平的国家位于东部，包括德国增加 1.2℃，捷克增加 1.4℃，匈牙利增加 1.7℃，导致非季节性的高生物量和最佳植被状态指数（如德国增加了 11 个百分点）的出现，以及作物种植面积的大幅度增加（UAL 降低了 10.7 个百分点）。总体上，最佳植被状态指数表明在德国、丹麦、捷克和意大利北部作物长势良好，而在法国，英国，匈牙利，尤其是意大利南部和西班牙，作物长势空间分布比较破碎，好坏都有。

在南亚与东南亚农业主产区，主要表现为过多的降水，从西到东呈递减趋势（与 12 年平均水平相比，印度 +52%，孟加拉国 +11%，缅甸 +27%，泰国 +13%，柬埔寨 +5%，越南 -1%）。尽管温度出现一些不寻常的降低，但是所有国家的生物量均高于 12 年平均水平。印度作物种植面积增加了 3 个百分点，而缅甸增加 4.8 个百分点。在印度西北部区域最佳植被状态指数较高，与 VHI 聚类结果一致，明显的指示出冬季作物长势处于较好状态。而在孟加拉国的南部和东部，有大量的低值出现；在主产区的东部也有类似情况，表明了复杂的作物长势情况，有时相当差，例如越南北部红河三角洲。

在覆盖了几内亚湾洲和撒赫勒地带国家周边区域的非洲农业主产区，在监测期间内只有南部大部分区域作物收获，通常为玉米。作物长势令人满意，尤其是在西部。在尼日利亚中部玉米主要种植区域，UAL 值高与玉米已经收割有关。

表 2.1 农业主产区 2013 年 10 月–2014 年 1 月农业指标及与过去五年相比变化百分率

	未种植耕地比率 UAL		最佳植被状态指数 VCI	
	2013.10–2014.1 (像元数百分比)	同期 5 年平均 (% 绝对差)	2013.10–2014.1	同期 5 年平均 (绝对差)
非洲西部	7.7	1.9	0.85	0.00
南美洲	2.6	0.1	0.82	0.01
北美	49.6	8.0	0.80	0.07
南亚与东南亚	2.5	-2.1	0.88	0.06
欧洲西部	1.1	-6.1	0.88	0.08
欧洲中部和俄罗斯西部	47.0	-1.9	0.81	0.09

注：5 年平均为 2008 年到 2013 年，10 月至 1 月间的平均值

## 2.2 非洲西部

几内亚湾国家南部有 1–2 个雨季，北部只有一个短的雨季。北部是撒赫勒环境，雨季长度变化很大，峰值出现在 8 月，而 8 月也是两个雨季中间出现短的旱季的时间。尽管作物物候随着纬度发生变化，尤其是在几内亚，大范围种植玉米和水稻并于年底 12 月收获。白薯和木薯也是这个地区的重要作物，但是他们没有确定的物候期，特别是木薯。南部的生长期足够长，当条件允许时，可以种植第二季玉米并在 9 月收获。第二季作物为该地区产量做出了重要贡献。

在监测期的中后期整个区域的水分条件处于平均水平 (19.4 %) 或高于平均水平, 这表明南部地区年底收获的玉米和水稻有有利的水分条件。这个区域最佳植被状态指数趋于最好, 因此也证实了喜人的作物长势, 尤其是在西部的国家显示出约 0.84 的 VCI 最大值, 略微高于近期水平。

在生产区的大部分地区, 尤其是在尼日利亚西部, VHI 差值聚类结果在 10 月表现出明显的下降。这可能是生长期长的作物受到影响。值得关注的是, MPZ 区域大范围的林地在 VHI 聚类分析时没有被滤除。未种植耕地集中在尼日利亚, 正好对应已经收获的玉米生长区域。如图 2.1 所示。

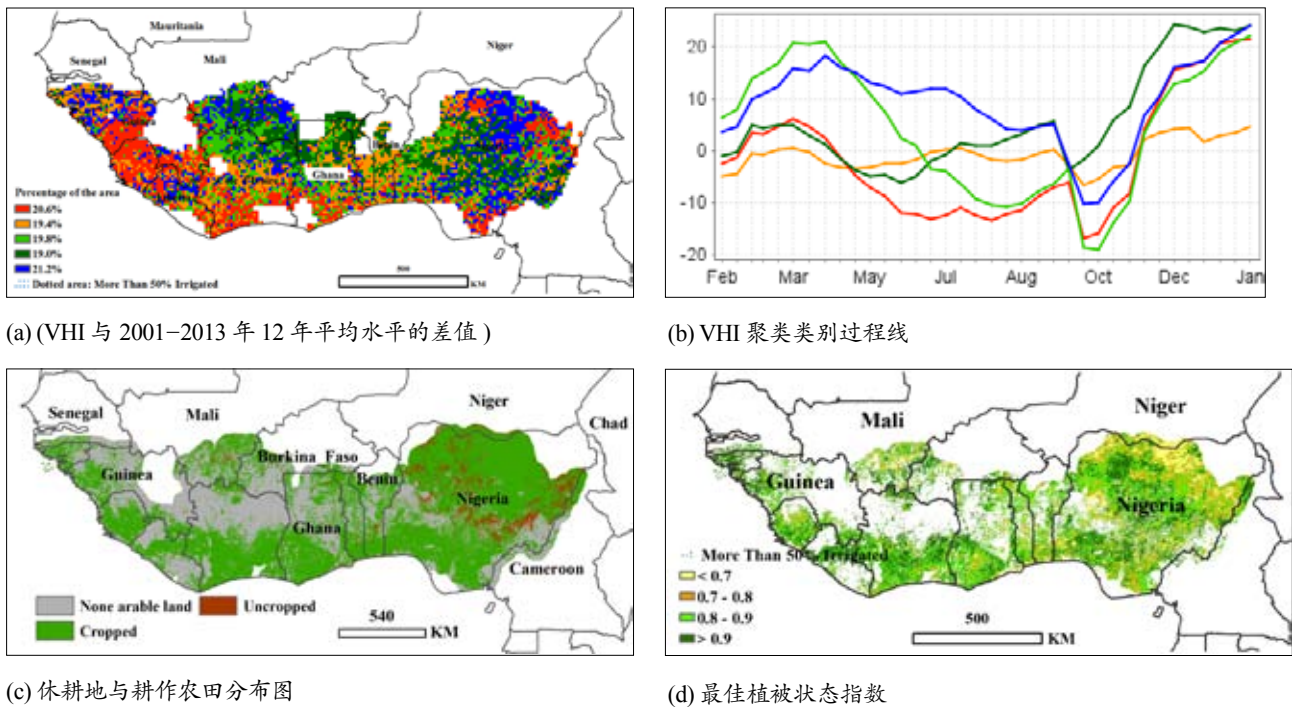
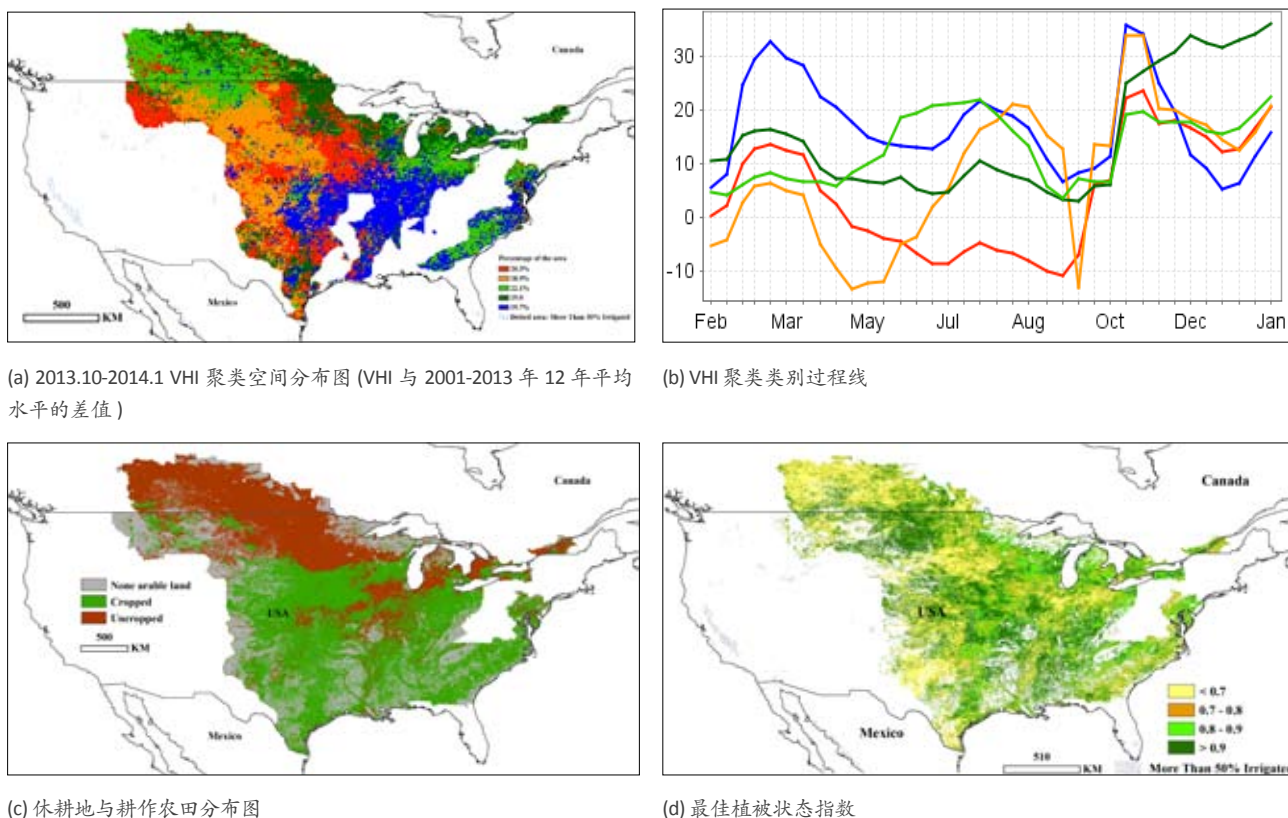


图 2.1 非洲西部农业主产区：农业活动与胁迫

### 2.3 北美

北美粮食主产区植被健康指数 (VHI) 的差值聚类图表明, 2013.10–2014.1 美国中部地区 VHI 差值聚类图呈现多种变化趋势。肯塔基州、田纳西州、密苏里州、堪萨斯州与奥克拉荷马州, VHI 急剧减少, 并与多年平均值持平。在北美五大湖区域, 加拿大南部地区的艾伯塔、萨斯喀彻温与马尼托巴省, 美国东海岸地区以及印第安纳、俄亥俄、南加利福尼亚与佐治亚, VHI 急剧增加。美国威斯康辛、爱荷华与蒙塔纳, 以及德克萨斯的零碎区域 VHI 持续下滑。对美国中部与西部大部分区域, 如内布拉斯加、怀俄明、与堪萨斯而言, VHI 急剧减少。2013 年 10 月–2014 年 1 月, 由于夏季作物已经收割完毕, 但是春季作物尚未播种, 加拿大与美国北部的北达科他出现大片未种植耕地。与此同时, 北美粮食主产区冬小麦播种已经完成, 现处于出苗阶段。2013.10–2014.1, 由于风调雨顺, 堪萨斯、内拉斯加斯与肯塔基的冬小麦生长状况良好, VHI 值远高于多年平均值, 而在美国东部与南部地区, 受罕见的暴风雪影响, 冬小麦生长受阻, VHI 低于多年平均值。



(a) 2013.10-2014.1 VHI 聚类空间分布图 (VHI 与 2001-2013 年 12 年平均水平的差值)

(b) VHI 聚类类别过程线

(c) 休耕地与耕作农田分布图

(d) 最佳植被状态指数

图 2.2 北美农业主产区: 农业活动与胁迫

## 2.4 南美

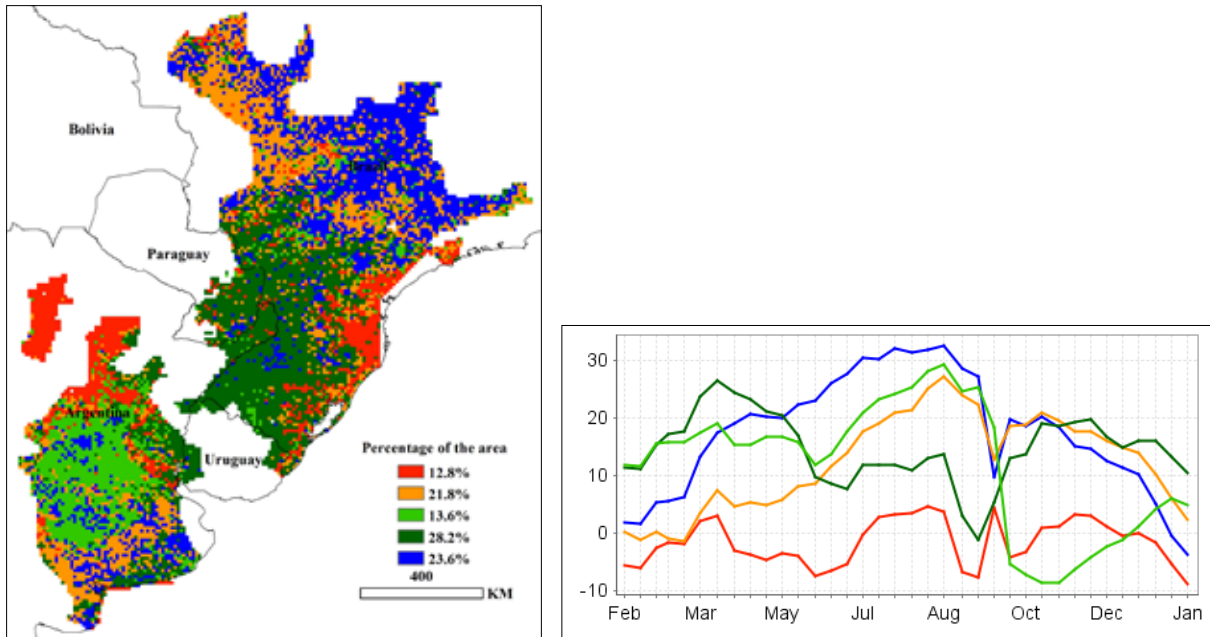
2013 年 10 月至 2014 年 1 月期间, 南美农业主产区降雨量较近 5 年平均水平偏低 5%, 平均气温正常。相应的, 光合有效辐射比近 5 年平均水平增加 3%。阿根廷潘帕斯平原中部地区降雨偏少, 温度偏高, 作物生长受到抑制。植被健康指数聚类分布图 (图 a) 显示阿根廷大豆主产区 (主要包括布宜诺斯艾利斯州西北部、科尔多瓦以及圣太菲南部) 在 2014 年前出现旱情。2014 年 1 月部分地区出现降雨, 一定程度上缓解了旱情, 部分地区作物长势趋于正常。但在阿根廷最北部、圣卡塔琳娜和巴拉那州沿海区域, 光合有效辐射偏低, 不利于作物生长。南美农业主产区其他区域 (多处于巴西境内和邻近的巴拉圭部分地区) 光、温、水环境适宜作物生长。

虽然南美农业主区内农业气象条件较差, 最佳植被状态指数仍然处于较高水平, 这主要得益于 2014 年 1 月份的降雨缓解了主产区内的旱情, 使受到旱情影响的大豆和玉米恢复生长。但是布宜诺斯艾利斯州西部和拉潘帕州东北区域旱情持续, 作物受损, 该区域的最佳植被状态指数较其他区域偏低。

就整个农业主产区而言, 南美最佳植被状态指数处于正常水平, 但部分地区的玉米和大豆的生长受到降雨偏少的影响。未来还需要更多的降雨以缓解因干旱和炎热天气造成的作物胁迫。

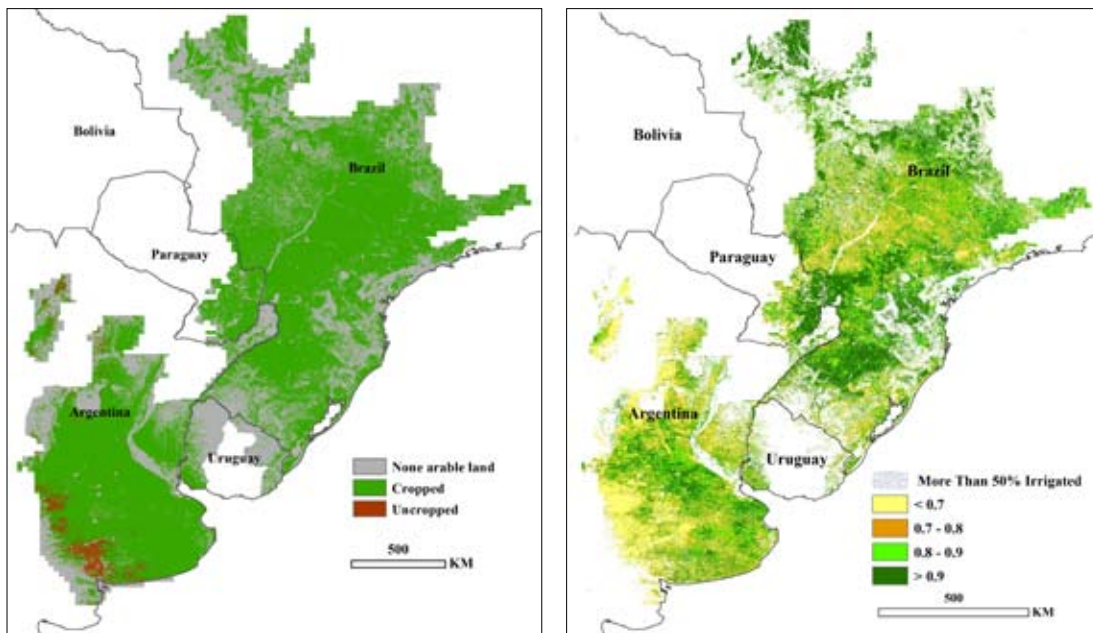
过去四个月, 南美主产区未耕作耕地比率仅为 2.6%, 较近 5 年平均水平有小幅增加, 但比近 12 年平均水平增加了近 1 倍, 大部分未耕作耕地分布在布兰卡港东北部和拉潘帕州州府圣罗莎周边地区。

从过去 13 年来看，2008 年之后的未耕作耕地比率较之前各年显著增加，这主要有两方面原因，一方面是农场主每两三年会将耕地休耕一季，另外一方面近 5 年极端天气频发，尤其是年降雨量波动较大，因此作物播种常常受到影响。在过去 5 年内，阿根廷主产区出现两次严重旱情，作物播种期推迟；部分农场主考虑到干旱风险影响，甚至放弃播种。过去四个月，巴西境内几乎没有未耕作耕地。



(a) 2013.10-2014.1 VHI 聚类空间分布图 (VHI 与 2001-2013 年 12 年平均水平的差值)

(b) VHI 聚类类别过程线



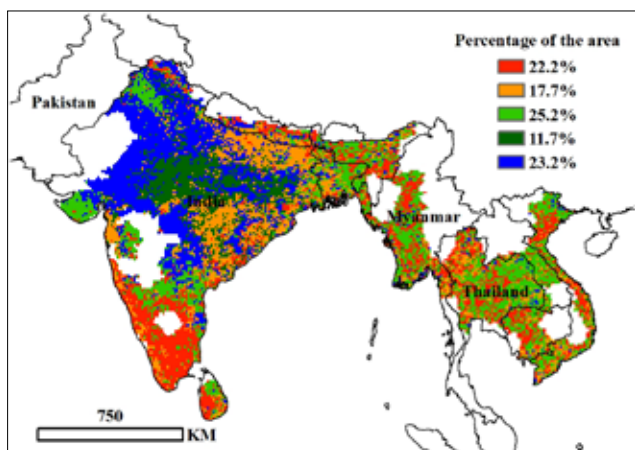
(c) 休耕地与耕作农田分布图

(d) 最佳植被状态指数

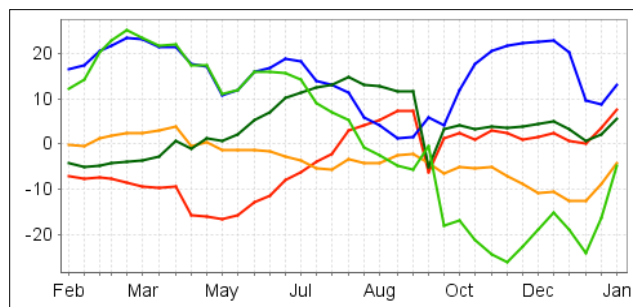
图 2.3 南美洲农业主产区：农业活动与胁迫

## 2.5 南亚与东南亚

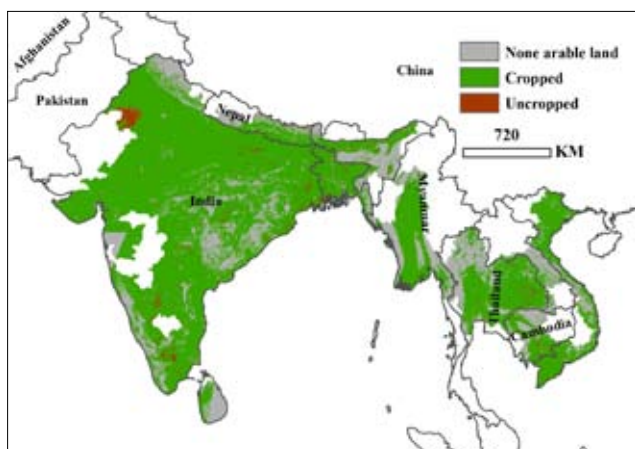
南亚与东南亚（不包括东南亚海岛）是一个异质性较大的区域。全区域水稻是主要作物，而小麦和玉米主要生长在印度和缅甸。如图 2.4 所示。



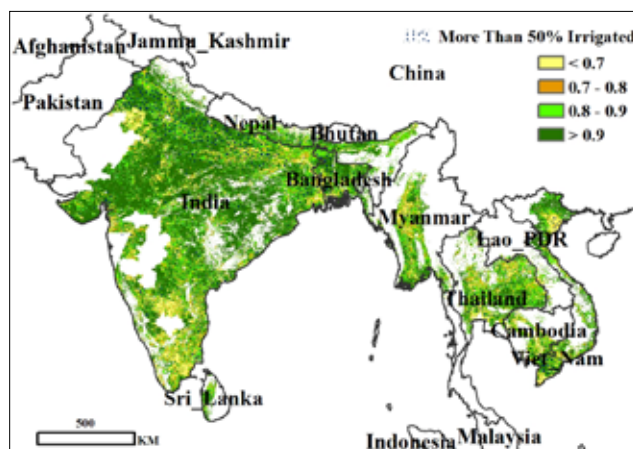
(a) 2013.10-2014.1 VHI 聚类空间分布图 (VHI 与 2001-2013 年 12 年平均水平的差值)



(b) VHI 聚类类别过程线



(c) 休耕地与耕作农田分布图



(d) 最佳植被状态指数

图 2.4 南亚与东南亚农业主产区：农业活动与胁迫

该区域所有国家种植夏季作物和冬季作物，夏季作物一般在年底收获（种植期从 2 月一直到 6 月），冬季作物一般在 9-12 月种植，5-8 月收获，种植期的差异取决于生长周期的长度、农业实践，以及当地条件。对于该主产区内的所有国家，监测期内都有收割和种植的作物。作物种植区大部分分布在印度，孟加拉及缅甸的旱作区，越南的红河三角洲和湄公三角洲、洞里萨湖地区，泰国中部和东北地区。

根据环境指标的分析结果，该区域降水高于近 5 年 /12 年平均水平 30%，潜在生物量高于近 12 年平均水平 20%。在 CropWatch 监测的 6 个农业主产区，与过去 5 年和 12 年相比，南亚与东南亚都表现出最高的生物量，分别高出平均水平 19% 和 22%。

在 10 月-1 月期间，未种植耕地比率为 2.5%，低于 5 年平均水平 2.1%。未种植耕地区域主要集中在印度的拉贾斯坦邦北部。

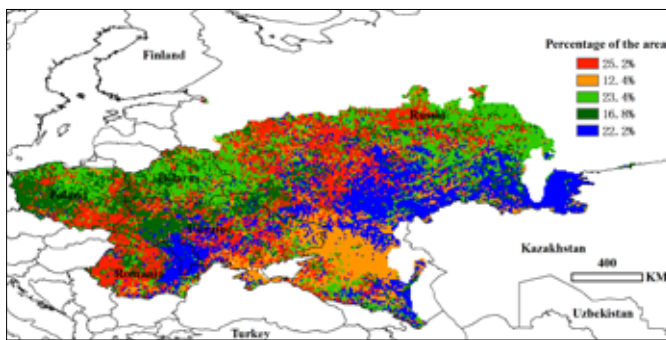
VHI 与 12 年平均水平相比，表现出不同的变化特征，根据聚类图分为四个区域：(i) 持平区域约占 34%（深绿色和红色），主要集中在印度中部以北和南部，较小的波动归因于作物的收获。(ii) 高于平均水平区域占 23%（蓝色），表现为 10 月迅速增加，12 月又下降的趋势，但均高于平均水平。(iii) 部分低于平均水平区域占 18%（绿色），表现为从 10 月线性趋势下降，而 1 月底开始恢复，这些区域主要集中在印度东北部雨养作物区。(d) 低于平均水平区域占 25%（红色），表现为所有时间均低于平均水平，而在 1 月底恢复，这些区域主要集中在 MPZ 东部与 (i) 和 (iii) 混合的区域。这些变化可能与 10 月“费林”和“百合”台风的影响有关（见 5.1），印度，孟加拉和缅甸都显示出高于降水平均水平（分别是 56%，46% 和 26%），而其他国家接近于平均水平。

最佳植被状态指数在印度西北部比较高，与 VHI 聚类结果一致，明显的指示出冬季作物长势处于较好状态。而在孟加拉国的南部和东部，有大量的低值出现；在农业主产区的东部也发生类似情况，暗示了复杂的作物长势情况，有时相当差，例如越南北部红河三角洲。

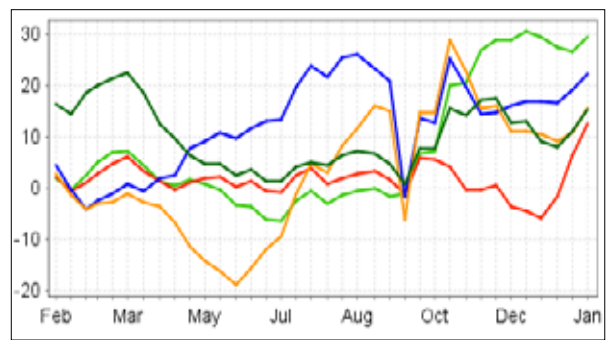
## 2.6 欧洲中部与俄罗斯西部

本期研究时间范围包括了主产区内夏季作物（玉米、甜菜、向日葵）的收割阶段和冬季作物（冬小麦和大麦）的生长初期阶段。与近 5 年平均水平相比，主产区的最佳植被状态指数和潜在生物量都出现增长；主产区内各国的最佳状态指数也呈现增大。主产区内种植的耕地面积不到一半（未种植耕地比例 UAL 为 47%）。80% 以上的未种植耕地分布在俄罗斯境内，其余的零星分布于俄罗斯与乌克兰以及白俄罗斯的交接处（图 2.5b）。与近 5 年相比，该农业主产区的未种植耕地比例下降了 1.9%，说明该区域在耕地扩充上的努力。但是，俄罗斯是该主产区内唯一一个与去年以及近 5 年平均相比未种植耕地比例上升的国家（表 1.1）。该发现与俄罗斯农业部估计的 2013 年冬小麦种植面积将低于去年的结论一致（HGCA crop updates）。

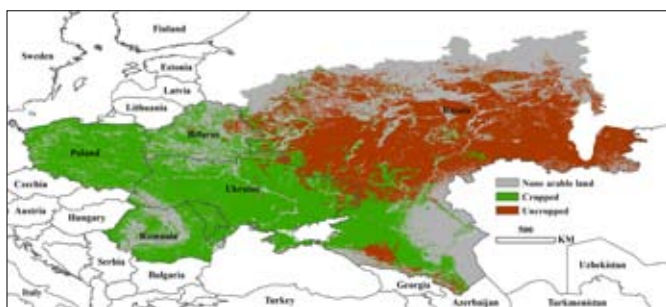
从表 1.1 中看出相比于近 5 年的平均值，该区的气温、光合有效辐射和潜在生物量都出现增长（分别升高 1.0℃，1% 和 2%），但是降雨却出现下降（-11%）。植被健康指数（VHI）聚类图（图 2.5b）显示（从 10 月份开始）植被状况优于平均水平，除了波兰东南部、罗马尼亚西部、乌克兰南部以及俄罗斯中部和北部区域的部分耕地（图 2.5a 中红色区域部分）。同样，这些状况较差的区域在最佳植被状态指数图（图 2.5d）中也得到体现（图中黄色标示的区域）。另外从图 2.5d 可看到，状况较好的作物主要分布在波兰的西部和东南部、乌克兰的西北部以及俄罗斯的乌拉尔和西伯利亚地区。



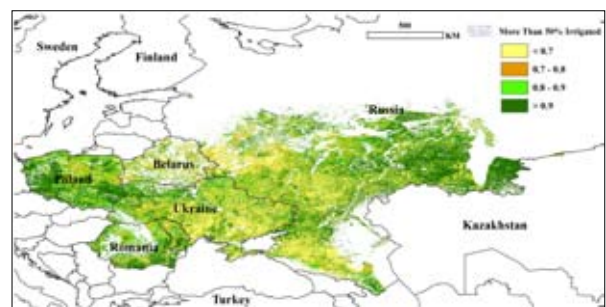
(a) 2013.10-2014.1 VHI 聚类空间分布图 (VHI 与 2001-2013 年 12 年平均水平的差值)



(b) VHI 聚类类别过程线



(c) 休耕地与耕作农田分布图



(d) 最佳植被状态指数

图 2.5 欧洲中部与俄罗斯西部农业主产区：农业活动与胁迫

## 2.7 欧洲西部

小麦区域基本上覆盖整个欧洲西部农业主产区 (图 2.6), 而玉米主要种植在南部温暖区域, 尤其是法国西南部 (普瓦图 - 夏朗德, 阿斯坦大区, 南比利牛斯)、法国东南部 (罗纳 - 阿尔卑斯) 和意大利邻近区域, 从利古里亚, 波河流域, 伦巴第, 一直到威尼托。在东部, 玉米主要分布在奥地利上奥地利州和斯太尔, 以及匈牙利。水稻种植在意大利波河流域, 大豆基本没有。

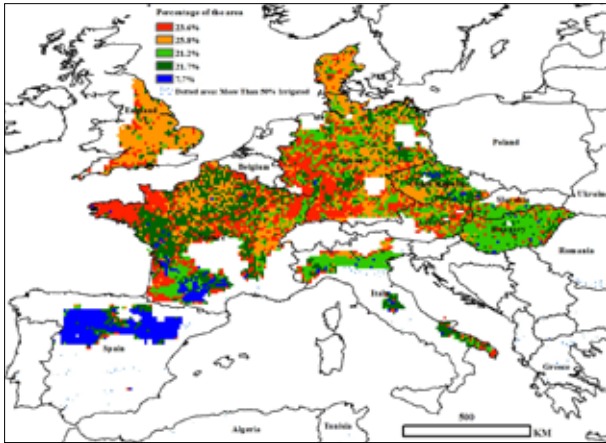
1.1 节中已经提到, 欧洲西部的一些区域遭受了异常环境条件: 洪灾 (如英国, 降水高于近 12 年平均水平 43%) 或干旱 (如, 匈牙利, 降水低于近 12 年平均水平 33%) 的影响。但是, 最为特殊的是空间上一致的温度变化, 主要发生在 MPZ 的中部以北: 丹麦比平均水平增加 2.1°C, 德国、匈牙利、捷克增加 2.0°C, 奥地利增加 1.5°C。丹麦光合有效辐射低于平均水平 4.5 个百分点。

VHI 与 12 年平均水平相比, 整个 MPZ 表现出三角形的空间特征: (i) 英国和丹麦的 VHI 在 12 月和 1 月的突然下降, 是由于英国洪水和丹麦的低温造成的。作物最终产量将取决于 2 月及以后月份的作物长势。(ii) 西班牙和法国西南部 VHI 在 2013 年普遍高于平均水平, 而在 12 月快速下降, 直到 1 月接近平均水平。(iii) 在波河流域和 MPZ 东部区域 (匈牙利), 12 月和 1 月 VHI 均高于或接近平均水平。

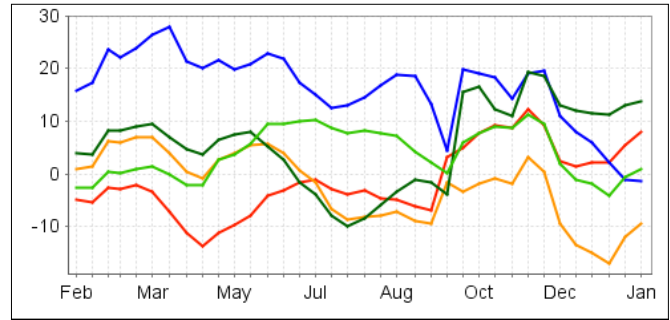
另外, 在上述三个地区间有较高的最佳植被状态指数 (大于 0.8)。低值大都出现在外围区域, 特别是在西班牙南部和东部 (阿拉贡和卡斯蒂利亚), 法国东南和西南部 (南比利牛斯和布列塔尼), 英国 (剑



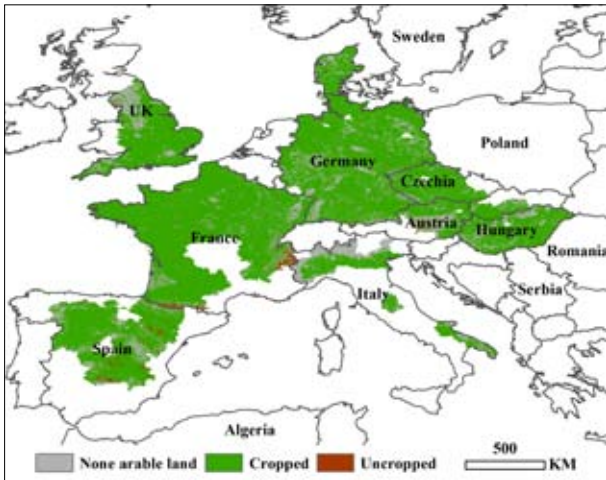
桥郡和林肯郡), 德国下萨克森州北部, 以及匈牙利东部。在其他区域最佳植被状态指数表现为高低值混杂, 法国和意大利在约 30% 低值 -70% 高值之间, 德国、丹麦、捷克和意大利北部在 10% 低值 -90% 高值之间, 西班牙和意大利南部在 70% 低值 -30% 高值之间。整个 MPZ 区域最佳植被状态指数 (0.88) 较高, 比上季高 8 个百分点。



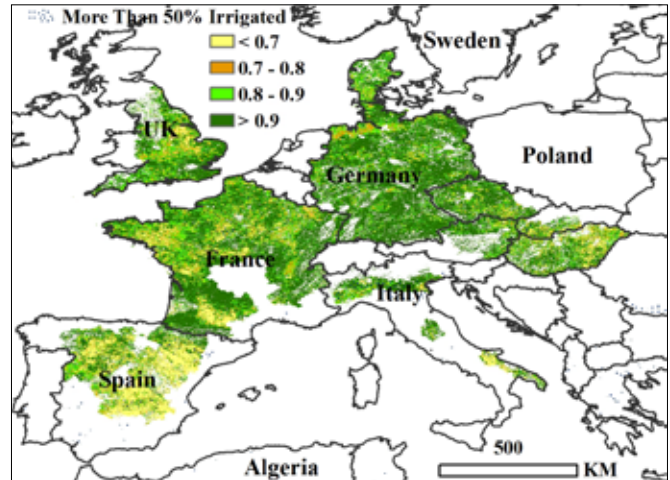
(a) 2013.10-2014.1 VHI 聚类空间分布图 (VHI 与 2001-2013 年 12 年平均水平的差值)



(b) VHI 聚类类别过程线



(c) 休耕地与耕作农田分布图



(d) 最佳植被状态指数

图 2.6 欧洲西部农业主产区：农业活动与胁迫