

第一章 全球农业气象状况

第一章基于 CropWatch 农气监测指标，分析了 2019 年 4 月至 7 月期间，全球 65 个报告单元 (MRU) 的降水、温度、光合有效辐射以及潜在累积生物量 (BIOMSS) 的距平状况。降水、温度、光合有效辐射、潜在累积生物量距平是基于当前监测时段与近 15 年同时段的对比。附录 A 的 A.1 提供了各指标在各 MRU 单元上的具体信息。更多相关报告单元和农业气象指标的信息，可以查看附录 B 和 www.cropwatch.com.cn 网站中的资源信息。

1.1 引言

本期通报描述 2019 年 4 月-7 月 (即监测期) 期间的农业气象环境状况。在本章节，我们关注覆盖全球的 65 个制图报告单元 (MRU)，CropWatch 农气监测指标为每一个全球制图报告单元内的农业区域的气候变量均值。例如，在“撒哈拉至阿富汗沙漠”地区，只考虑尼罗河谷和其它耕地区域。全球制图报告单元详见附录 B，用来识别全球气候特征。2019 年 4 月至 7 月全球制图报告单元农气指标数值参见附录 A 的定义和表 A.1。

尽管已有相应气候学变量相同的单位来表示，但采用的是空间平均值，并使用潜在农业产量进行权重计算。农情通报所强调的“平均”的参考期指的是自 2004 至 2018 年的 15 年时期。虽然与 2004-2018 年的平均的差并非异常值评判标准 (严格来说应该采用 30 年)，我们仍然使用该术语。在以前的章节中也强调过，CropWatch 采用近 15 年作为参考期的具体原因是因为 CropWatch 关注的是农业。15 年被认为是气候学意义和农业意义之间可接受的折中期：农业对持续气候变化的响应要短于 30 年 (一代人)。对于后续章节中采用的生物 (农情) 指标，我们甚至采用更短的 5 年参考期 (即 2014-2018 年)，但潜在累积生物量指标是与较长的 15 年平均进行比较。这为市场对供应变化的快速反应提供了条件，同时，尽管有长期变暖趋势，但最近几年 (例如 2008 年或 2010-2013 年) 有所变缓。

MRU 尺度监测指标 (降水、气温、光合有效辐射和潜在累积生物量) 间的相关性直接源于气候学本身。例如，赤道附近降水和气温的正相关 ($R=0.322$) 主要受到其降水量大的影响，如赤道附近的热带区域温度较高，同时该区域也是降水多发区。

考虑到本节所涉及的区域的大小，由于气候在区域内的空间变化，即使很小的变化也可能对植被和农业产生巨大影响。

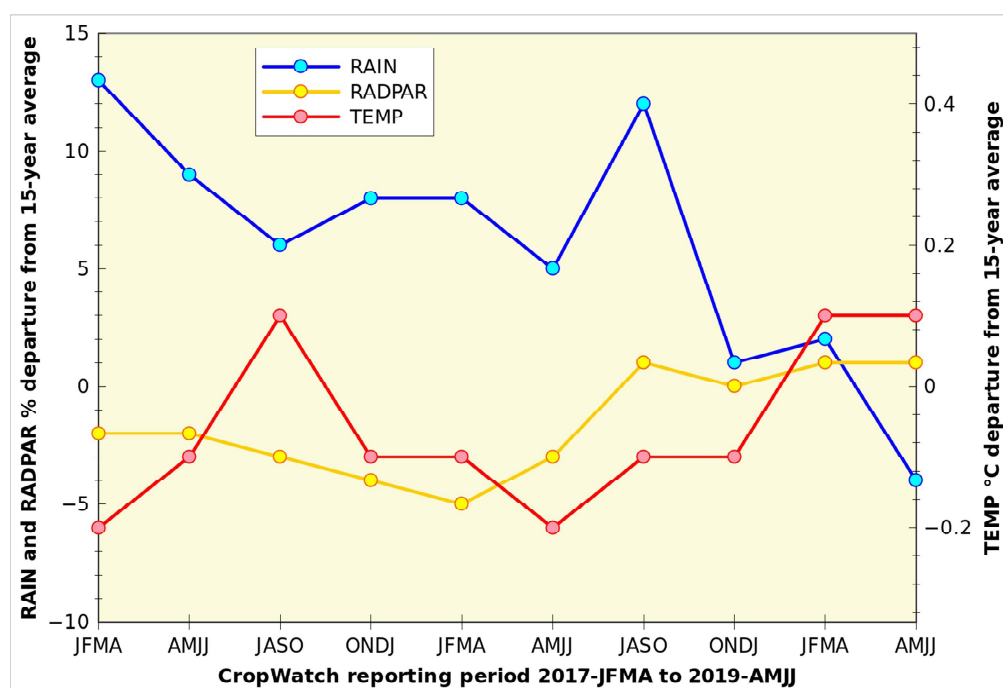
值得注意的是，本期通报采用了潜在累积生物量的新定义和新的计算方法。以往通报的潜在累积生物量是基于气温和降水的，考虑到这两个变量对生物量积累具有正向影响，遵循饱和型曲线，即 S 形，开始为低值，并在较高值保持稳定水平，处于停滞状态。从生理学角度来看，新方法更为合理：它认为作物产量的主要因素是日照，但只有在水分充足的情况下，太阳能才能被“吸收”用于光合作用。CropWatch 监测：首先将日照 (RADPAR) 与可用水 (RAIN) 进行比较，并估算太阳能 E 在植物生物量中可转化为化学能的程度。然后将结果乘以在低温下降低 E 的温度函数 (一种 Sigmoid 函数)。在新的潜在累积生物量计算程序中，潜在累积生物量 (BIOMSS) 不再依赖于降水和气温 2 个变量，而是依赖于 3 个变量 (降水、气温，特别是累积光合有效辐射)，体现了光、温、水三要素的作用。

1.2 全球农业气象概述

当前监测期农气条件主要受全球范围内的温度异常影响，媒体也进行了广泛报道。根据世界气象组织和其它国家消息来源（见本章末尾的资料[2]至[4]），6月是有记录以来同期最热的月份，7月不仅是历史上同期最热的月份，也是有史以来最热的月份。监测期（4月至7月）相对过去15年（2004-2018年）的温度偏高达到 0.2°C 至 0.4°C 。

降水仅在约三分之一的地区（31%）高于常年平均，导致降水比农业区域15年参考期（2004-2018）的平均值低4%。引人注目的是，4月至7月降水在过去2年呈下降趋势，同时温度和日照呈上升趋势（图1.1）。

图 1.1 全球制图报告单元（MRU）过去2年与过去15年同期降水、气温和光合有效辐射距平（65个全球制图报告单元平均，未加权重）



在多数地区（65个MRU中的44个，占68%），光合有效辐射高于常年平均，导致全球光合有效辐射略高于常年平均的1%。因为日照的变化较降水和气温要小，因此全球日照1%的距平较之降水要显著得多。

对于CropWatch监测的农业区域，58%的全球制图报告单元具有正向距平，略高于常年平均（偏高 0.1°C ），气温偏高是变化最大的农业气象因子，变异系数达816%（相比较而言，降水变异系数为250%，光合有效辐射和潜在累积生物量变异系数均为250%）。最后，63%的全球制图报告单元的潜在累积生物量大于常年平均，偏高3%。潜在累积生物量呈现出与气温（ $R=0.451$ ）和光合有效辐射（ $R=0.356$ ）的强相关性。总的来说，潜在累积生物量距平的一半可由气温、降水和光合有效辐射来解释，这3个因子分别占了1/3的主导因素。

当使用农业面积作为加权因子计算全球制图报告单元的距平时，监测到全球降水偏高1%（表1.1），对于其它变量，权重不会影响距平大小。

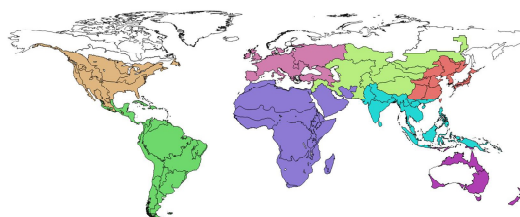
在目前的4月至7月监测期内，全球农气变化特征的趋势在很大程度上是相互独立的变量值（降水与降水距平，气温与气温距平等），表明地带性分布差异小。

在陆域范围，北美洲的降水偏高（+20%），其次为中亚（+19%），最后是大洋洲（-30%）。农业区域最大的气温距平发生在南亚和大洋洲，并且在灾害章节均有提及。如上所述，大的寒潮影响了北美（ -0.6°C ）和中亚（ -0.4°C ），伴随着大量降水。南亚和大洋洲出现了明显的偏高光合

有效辐射，均为+4%。最后，由于非洲和南亚地区有利的日照条件（RADPAR）或充沛的降水使得潜在累积生物量较常年偏高。

表 1.1 全球制图报告单元（MRU）2019 年 4 月-7 月与过去 15 年同期农气指标距平（%）

分区	累计降水距平 (%)	平均气温距平 (°C)	光合有效辐射距平 (%)	潜在生物量距平 (%)
非洲	3	0.0	2	5
南美洲和中美洲	-3	0.3	1	3
北美洲	19	-0.6	-1	-2
中亚	20	-0.4	0	1
东亚	-12	0.1	-1	-2
南亚	-13	0.3	4	6
欧洲	-4	0.0	2	4
大洋洲	-30	0.3	4	-1
其它	-21	0.7	4	9
全球	0.9	0.0	1.3	2.4



注：每一组中均值均采用单个全球制图报告单元的农用地权重计算。“其它”包括图中用白色显示的 5 个非农业区域，多位于北半球高纬度地区

1.3 降水

A. 干旱状况

除了欧洲和美洲的北方地区，其农业重要性十分有限，最干旱的地区主要发生在大洋洲和亚洲大陆的东部边缘，通常与高温和高日照有关。中国黄淮海区（MRU34）降水较常年平均偏低 50%，绝对是最干旱地区。邻近地区的降水距平范围为-20%至-23%，其中包括中国台湾（MRU42）、东亚（MRU43）以及东南亚大陆（MRU50）。南洋群岛（MRU49）降水匮乏 9%，降水偏低较大的情况再次发生在澳大利亚北部（MRU53）、昆士兰至维多利亚（MRU54）、新西兰（MRU56），降水距平范围在-34%至-31%之间。

非洲最干旱的地区包括马达加斯加岛西南地区（MRU06，降水偏低 24%）和南非西开普地区（MRU10，降水偏低 23%），之所以没有引起关注的原因是这些地区目前不在主要的作物种植季节。另一方面，南美洲的几个地区正处于夏季/雨季，巴塔哥尼亚西部（MRU27，降水偏低 23%）和南锥半干旱地区（MRU28，降水偏低 27%）的牧场很可能遭受干旱影响。在拉丁美洲的另一端，中美洲干旱状况盛行，特别是在加勒比海地区（MRU20），降水较常年平均偏低 27%。

B. 湿润状况

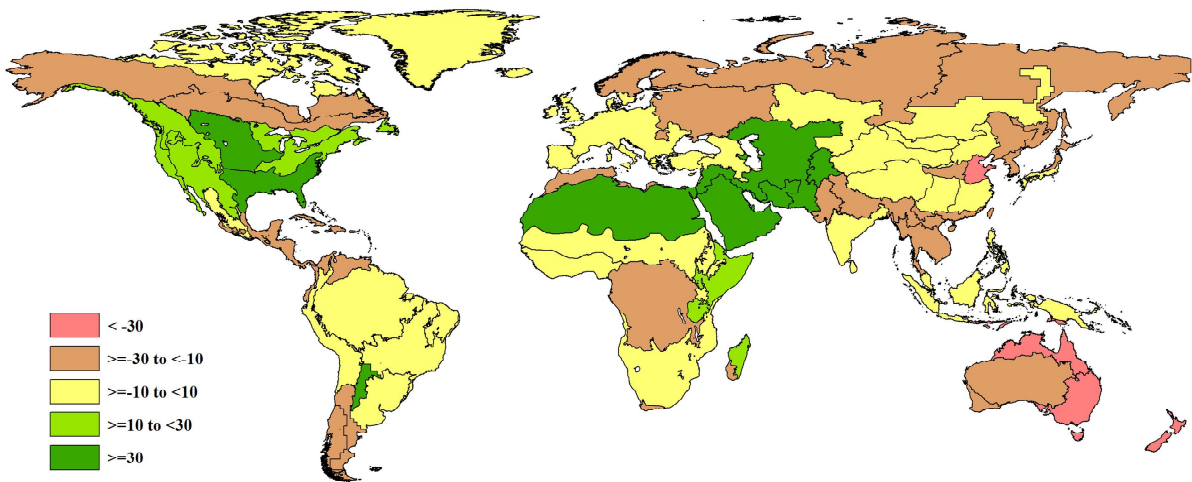
持续降水量最大的区域发生在北美洲，特别是美国棉花主产区及墨西哥湾平原（MRU14，偏高 30%），以及美国北部大平原（MRU12）偏高 33%。降水距平在 12%至 20%的情况发生在墨西哥西南部及北部高原（MRU18，偏高 12%）、美国玉米主产区（MRU13）、不列颠哥伦比亚至科罗拉多（MRU11）以及美国西海岸（MRU16）。

CropWatch 监测到降水有时会显著偏高较多的情况，如马达加斯加主岛中部和北部（MRU05）由于飓风肯尼斯造成降水偏高 17%，非洲之角（MRU04）降水偏高 26%，撒哈拉至阿富汗沙漠（MRU64）降水偏高 89%，监测期内降水为 47mm（常年平均降水为 25mm）。

充沛的降水情况发生在西亚以及撒哈拉至阿富汗沙漠东部地区，帕米尔地区（MRU30）降水偏高 44%，西亚（MRU31）偏高 50%。

在南美洲，有必要提及的是，阿根廷中北部（MRU25）降水较常年平均偏高 43%。

图 1.2 全球制图报告单元 (MRU) 2019 年 4 月-7 月与近 15 年同期降水距平 (%)



1.3 平均气温

C. 低温

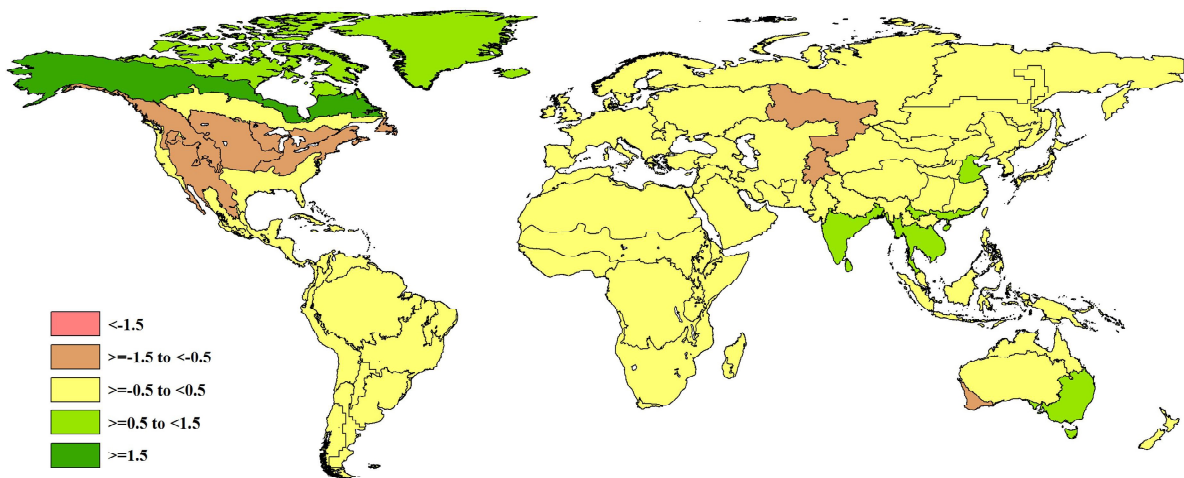
受偏高降水影响，以下地区的大部分区域的气温相对凉爽或相对寒冷，包括：北美洲的墨西哥西南部及北部高原 (MRU18)，气温较常年平均偏低 0.6℃；不列颠哥伦比亚至科罗拉多 (MRU11) 和美国玉米主产区 (MRU13) 2 个地区气温均较常年平均偏低 0.5℃；特别是美国北部大平原 (MRU12) 气温低于常年平均 1℃以上 (1.3℃)。

中亚西部的乌拉尔山脉至阿尔泰山脉 (MRU62) 和之前已经提及的帕米尔地区 (MRU30) 降水较常年平均偏高，气温较常年平均偏低 0.8℃。

D. 高温

除南美的潘帕斯草原 (MRU26) 外，南亚和东亚的许多地区的气温均较常年平均偏高 0.5℃至 1.0℃，包括中国黄淮海区 (MRU34)、中国台湾 (MRU42) 和中国海南 (MRU33)、中国华南区 (MRU40)、东南亚大陆 (MRU50)。昆士兰至维多利亚 (MRU54) 也监测到气温偏高 0.6℃。

图 1.3 全球制图报告单元 (MRU) 2019 年 4 月至 7 月与近 15 年同期气温距平 (℃)

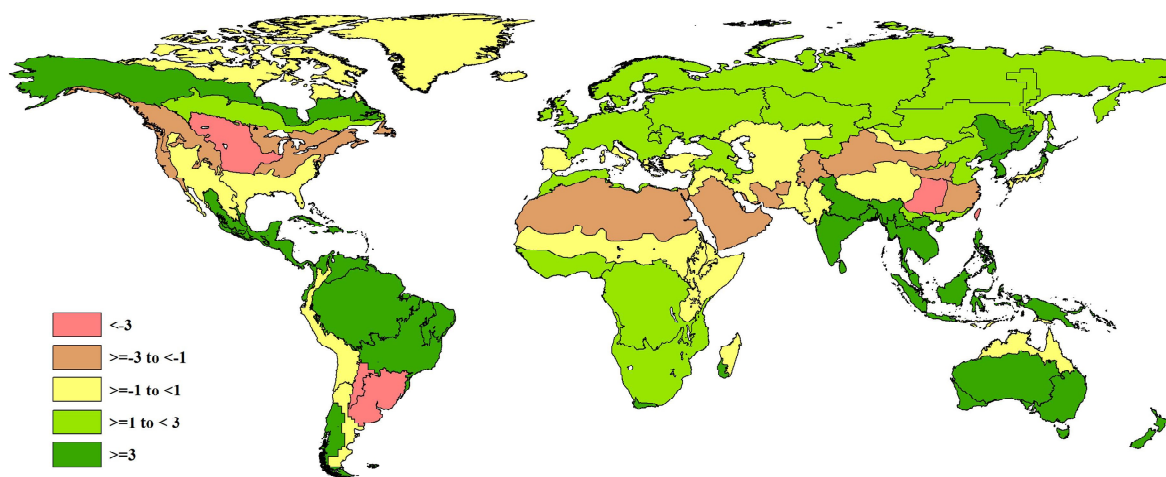


1.4 光合有效辐射

上述几个温暖天气的地区同时也经历了晴朗天气，尤其是中国海南（MRU33）光合有效辐射较常年平均偏高 10%，东南亚大陆（MRU50）偏高 8%，新西兰（MRU56）偏高 7%，以及澳大利亚部分地区（如纳拉伯至达令河 MRU55）偏高 5%。巴西东北部（MRU22）也监测到类似的正向光合有效辐射距平。

美国北部大平原（MRU12）光合有效辐射为负向距平（-3%），且伴随着低温和大量降水。更显著光合有效辐射偏低情况并对耕地和草地有负面影响的区域包括南美洲的潘帕斯草原（MRU 26）光合有效辐射偏低 6%，阿根廷中北部（MRU25）偏低 9%为本监测期最低绝对记录。紧随其后的是中国西南区（MRU41），偏低 7%。

图 1.4 全球制图报告单元（MRU）2019 年 4 月-7 月与近 15 年同期光和有效辐射距平（%）



1.5 潜在生物量

潜在累积生物量指标的新计算方法考虑了降水、日照和气温的综合影响。它是一种综合的基于气候的农业增值指标，用于评估潜在累积生物量，从而评估天气对作物光合作用的可能影响。

美国北部大平原（MRU12）监测到创纪录的低潜在累积生物量，较常年平均偏低 8%。预计阿根廷中北部（MRU25）的潜在累积生物量偏低程度相同，该区域的畜牧业产值较耕作业要重要些。谢拉马德雷地区（MRU17）潜在累积生物量预期较常年平均偏低 5%。

除美洲大陆外，负面天气影响可能导致中国西南区（MRU41）潜在累积生物量较常年平均偏低 7%以及澳大利亚北部（MRU53）偏低 6%。

加勒比海地区（MRU20）和巴西东北部（MRU22）潜在累积生物量分别预期增长 5%和 7%，主要是由于充沛降水条件下的有利的日照，即使加勒比海地区降水偏低 27%。

在亚洲，蒙古南部（MRU47）和中国海南（MRU33）潜在累积生物量较常年平均偏高 9%。东南亚大陆（MRU50）偏高 6%。在华南沿海至西亚的连续广袤的区域，喜马拉雅山南部（MRU44）、旁遮普至古吉拉特地区（MRU48）和西亚（MRU31）潜在累积生物量距平分别为 9%、11%和 7%。从上述区域至黑海，西欧（除地中海地区）（MRU60）潜在累积生物量偏高 6%，监测期包括了冬季作物末期阶段和夏季作物的早期阶段。该区域潜在累积生物量增加主要因为累积光合有效辐射较常年平均偏高 2%，该区域的低光合有效辐射会限制作物产量。

在新西兰（MRU56），因有利日照形成的暖冬状况使得潜在累积生物量较常年平均偏高 7%。

值得一提的是位于非洲的其它区域，包括：马达加斯加的 2 个地区（马达加斯加主岛中部和北半部，MRU05；西南半干旱地区，MRU06）潜在累积生物量距平分别达 9%和显著的 27%。这一增长将有利于淡季生物量：马达加斯加岛西南地区（MRU06）的牧草地以及其它区域的晚播主季作物。在萨赫勒地区的两个相邻地区（萨赫勒地区 MRU08）和撒哈拉至阿富汗沙漠（MRU64），前者潜在累积生物量较常年平均偏高 9%，后者因为降水大幅增加伴随累积光合有效辐射的减少导致需水量的减少，潜在累积生物量偏高 30%。撒哈拉至阿富汗沙漠地区潜在累积生物量的增加使牧场受益，而在萨赫勒地区，雨水有利于作物早期种植。

图 1.5 全球制图报告单元 (MRU) 2019 年 4 月-7 月与过去 15 年同期生物量距平 (%)

